

UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Ciências

Departamento de Informática



**BOM APETITE – SISTEMA DE  
RECOMENDAÇÃO E APOIO À DECISÃO PARA  
DISPOSITIVOS MÓVEIS**

**Gabriel Filipe Antunes Marques**

Trabalho orientado pela Prof.<sup>a</sup> Doutora Ana Luísa do Carmo Correia Respício  
e co-orientado pela Prof.<sup>a</sup> Doutora Ana Paula Pereira Afonso

**DISSERTAÇÃO**

**MESTRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA**

**Engenharia de Software**

**2016**



## **Agradecimentos**

Quero agradecer a todas as pessoas que me ajudaram durante a realização deste trabalho, tornando a sua conclusão possível.

Em primeiro lugar, agradecer aos meus pais, Maria e Arnaldo, por todo o apoio e investimento na minha formação.

Quero agradecer também à Professora Ana Respício e Professora Ana Paula, pela orientação e empenho prestado durante a realização deste trabalho.

Aos colegas de trabalho e superiores do ISBAN, que facilitaram a minha vida sempre que foi necessário ausentar-me do trabalho para tratar de temas relacionados com o mestrado.

Agradecer também à Bertina e ao André que muito me ajudaram no recrutamento de voluntários para a fase de testes.

A todas pessoas cujo nome não foi mencionado, mas que me ajudaram a cumprir este objetivo.

Muito obrigado.





*A todos os que me ajudaram neste percurso.*



## Resumo

Os sistemas de recomendação surgiram devido à necessidade de diminuir a sobrecarga de informação a que os utilizadores atualmente estão sujeitos durante os seus processos de pesquisa, apresentando apenas informação que possam considerar relevante. Esta temática é especialmente importante em ambientes móveis, na medida em que as limitações dos dispositivos móveis exigem e sugerem que o utilizador apenas deverá visualizar a informação relevante. A informação considerada relevante pode ser determinada por alguns sistemas de recomendação como informação semelhante proveniente de pesquisas realizadas no passado pelo utilizador, informação obtida através de utilizadores com gostos similares, e/ou que eventualmente já foi classificada como relevante, ou ambos.

Embora a maioria dos sistemas de recomendação existentes tenham como público alvo os utilizadores individuais, existem casos em que é relevante considerar a participação de grupos de utilizadores, nomeadamente em serviços como a restauração, vida noturna ou cinema. No entanto, podem surgir alguns problemas se considerarmos que os utilizadores que constituem um grupo têm normalmente preferências diferentes, e os sistemas de recomendação atuais não ajudam os seus utilizadores a chegar a um consenso, sendo necessário complementá-los com uma componente de apoio à tomada de decisão colaborativa.

Neste trabalho foi desenvolvido para dispositivos móveis um sistema de recomendação e de apoio à decisão colaborativa para escolha de um restaurante. Na vertente de recomendação de restaurantes a um utilizador individual, o sistema seleciona e organiza as alternativas com base em informação recolhida a partir de várias plataformas comerciais, integrando-a e considerando preferências que o utilizador especifica para essas plataformas. Na vertente de decisão em grupo, o sistema assenta num modelo em que dado um conjunto de alternativas, possíveis resultados da decisão a tomar, considera as preferências dos utilizadores e disponibiliza suporte para que um consenso seja atingido no processo de decisão do grupo.

**Palavras-chave:** Sistemas de Recomendação, Apoio à Decisão, Aplicações Móveis, Decisão Colaborativa.



# Abstract

Recommendation systems have emerged due to the need to reduce the information overload that users are currently subject to during their search processes, featuring only information they may consider relevant. The limitations of mobile devices demand that the user sees only relevant information, which make this theme especially important in mobile environments. The information considered relevant can be determined by some recommender systems based on the user's search history, information obtained from users with similar preferences, and/or may already have been classified as relevant, or both.

While most existing recommender systems are designed especially for individual users, there are cases where it is relevant to consider the participation of a group of users, particularly to search for services such as restaurants, nightlife or cinema. However, some problems may arise if we consider that users of a group often have different preferences, and the current recommender systems do not help them to reach a consensus, it is necessary to complement them with a component of collaborative decision-making support.

In this work, a recommender system was developed for mobile devices, supporting individual and group collaborative decision-making. In terms of restaurant recommendation to individual users, the system selects and organizes the alternatives based on the information collected from various platforms, by integrating it and considering preferences that the user specifies for these platforms. In terms of group decision-making, the system relies on a model that, considers the preferences of users to select and propose the best alternatives, and provides support so that a consensus can be reached on the group's decision-making process.

**Keywords:** Recommendation Systems, Decision Support, Mobile Applications, Collaborative Decision.



# Conteúdo

Capítulo 1	Introdução .....	1
1.1	Motivação .....	1
1.2	Objetivos .....	2
1.3	Contribuições .....	2
1.4	Estrutura do Documento .....	2
1.5	Metodologias e Planeamento .....	3
Capítulo 2	Trabalho Relacionado .....	5
2.1	Plataformas Comerciais .....	5
2.1.1	Zomato .....	5
2.1.2	TripAdvisor .....	7
2.1.3	Foursquare .....	8
2.1.4	Yelp .....	9
2.1.5	Google Places .....	11
2.1.6	Facebook .....	12
2.1.7	Discussão .....	13
2.2	Sistemas de Recomendação para Grupos .....	15
2.3	Conclusão e Discussão .....	18
Capítulo 3	Análise e Desenho da Aplicação Bom Apetite .....	19
3.1	Descrição da Aplicação Bom Apetite .....	19
3.2	Especificação de Requisitos .....	21
3.2.1	Modelo de Dados .....	21
3.2.2	Construção de Protótipos de Baixa Fidelidade .....	23
3.3	Arquitetura do Sistema .....	26
3.4	Implementação .....	30
3.4.1	Tecnologias Utilizadas .....	30
3.4.2	Constituição do Cliente .....	32
3.4.3	Recomendação Individual .....	37

3.4.4	Recomendação para Grupos e Apoio à Decisão Colaborativa .....	40
Capítulo 4	Avaliação da Aplicação Bom Apetite .....	45
4.1	Tarefas.....	45
4.1.1	Primeira Tarefa .....	46
4.1.2	Segunda Tarefa .....	47
4.1.3	Terceira Tarefa .....	48
4.1.4	Quarta Tarefa.....	49
4.2	Análise dos Resultados .....	49
Capítulo 5	Conclusão e Trabalho Futuro .....	55
Anexo A	Análise Funcional das API .....	59
Anexo B	Diagrama ER Detalhado.....	75
Anexo C	Plano de Testes.....	76
Bibliografia.....		83



# Lista de Figuras

Figura 2.1 Ecrã inicial do Zomato versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante (Direita).....	6
Figura 2.2 Ecrã inicial do TripAdvisor versão Android (Esquerda) e filtros (Direita).....	7
Figura 2.3 Ecrã inicial do Foursquare versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante (Direita) .....	9
Figura 2.4 Serviços presentes no Yelp versão Android (Esquerda) e filtro (Direita).....	10
Figura 2.5 Lista de restaurantes no Google Maps versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante no Google Plus versão Android (Direita).....	11
Figura 2.6 Lista de restaurantes no Facebook versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante (Direita) .....	13
Figura 3.2 Distribuição dos pesos pelas diferentes plataformas comerciais.....	20
Figura 3.1 Modelo de Integração da Aplicação Bom Appetite .....	20
Figura 3.3 Diagrama Entidade-Relação (notação Crow's Foot (Stewart, 2008)).....	21
Figura 3.4 Ecrã Inicial. Protótipo de baixa fidelidade (Esquerda) e versão final (Direita) .....	24
Figura 3.5 Ecrã de listagem de restaurantes. Protótipo de baixa fidelidade (Esquerda) e versão final (Direita) .....	25
Figura 3.6 Perfil de restaurante. Protótipo de baixa fidelidade (Esquerda) e versão final (Direita).....	25
Figura 3.7 Arquitetura do Sistema .....	26
Figura 3.8 Arquitetura da componente individual .....	27
Figura 3.9 Arquitetura da componente de grupo .....	28
Figura 3.10 Componente de apoio à decisão colaborativa .....	29
Figura 3.11 Componentes da aplicação móvel Bom Appetite.....	32
Figura 3.12 Lista com adaptador simples (Esquerda) e com adaptador personalizado (Direita).....	37
Figura 3.13 Ecrã inicial da aplicação (após autenticação no sistema).....	37
Figura 3.14 Menu principal da aplicação Bom Appetite .....	38
Figura 3.15 Distribuição de pesos pelas plataformas.....	39

Figura 3.16 Definição das preferências temporárias.....	39
Figura 3.17 Perfil de um restaurante.....	40
Figura 3.18 Lista de grupos disponíveis .....	40
Figura 3.19 Ecrã de criação de grupos.....	41
Figura 3.20 Grupo criado .....	42
Figura 3.21 Votação por realizar (Esquerda) e realizada (Direita).....	43
Figura 3.22 Grupo bloqueado após submissão do voto .....	43
Figura 3.23 Grupo finalizado e respetivo resultado da votação.....	44
Figura 4.1 Distribuição igual para todas as plataformas (Esquerda) e o resultado obtido (Direita).....	46
Figura 4.2 Distribuição diferente dos pesos (Esquerda) e resultado obtido (Direita).....	47
Figura 4.3 Criação do grupo (Esquerda), votação (Meio) e resultado obtido (Direita) ..	48
Figura 4.4 Frequência de utilização (1 a 5) das plataformas integradas no sistema .....	49
Figura 4.5 Visualização de forma integrada da informação das várias plataformas .....	50
Figura 4.6 Consideração das preferências pessoais nas recomendações obtidas através do sistema de recomendação.....	51
Figura 4.7 Utilidade do sistema no apoio à decisão em grupo .....	51
Figura 4.8 Satisfação em relação ao uso do sistema de forma a encontrar o restaurante a frequentar (1 – Discorda Plenamente a 5 – Concorda Plenamente) ..	52
Figura 4.9 Classificação Geral como fator de decisão.....	52
Figura 4.10 Preço como fator de decisão.....	53
Figura 4.11 Número de votos como fator de decisão .....	53
Figura 4.12 Utilizadores pretendem usar a aplicação frequentemente .....	54
Figura 4.13 Utilizadores aprenderam rapidamente a usar a aplicação.....	54

# Lista de Tabelas

Tabela 2.1 Informação que se pode obter sobre um restaurante em cada plataforma .... 14



# Capítulo 1

## Introdução

### 1.1 Motivação

Atualmente a enorme quantidade de informação disponível na Internet e restantes meios de divulgação acaba por sobrecarregar o utilizador sempre que este pretende encontrar algo que seja do seu interesse, aumentando o esforço que terá de aplicar no processo de procura e filtragem da informação pretendida.

Os sistemas de recomendação têm um papel muito importante nos processos de pesquisa e tomada de decisão, dado que permitem ao utilizador poupar tempo nestes processos, apresentando-lhe alternativas relevantes, e fornecendo informação adicional que ajudam a qualificá-las em relação a outras.

O desenvolvimento deste tipo de aplicações para dispositivos móveis é particularmente relevante na medida em que as suas limitações (por exemplo, tamanho de ecrã e capacidade de processamento) determinam que o utilizador apenas visualize a informação mais relevante num determinado domínio.

Apesar da existência de algumas plataformas comerciais no domínio da restauração, como o Zomato (Zomato, s.d.), TripAdvisor (TripAdvisor, s.d.), Yelp (Yelp, s.d.), entre outras que permitem que o utilizador realize pesquisas por restaurantes, estas possuem ainda alguns aspetos por explorar. Este trabalho vem colmatar algumas lacunas existentes na bibliografia e no domínio das aplicações comerciais para recomendação de restaurantes, na medida em que integra informação existente em diferentes plataformas. Esta integração permite que os utilizadores tenham um processo de decisão mais facilitado dado que vão ter ao seu dispor informação de várias fontes, assim como integra a preferência e a confiança que cada utilizador tem nessas diferentes plataformas. Outro aspeto diferenciador passa pela disponibilização de uma ferramenta que suporta uma escolha em grupo de uma forma colaborativa.

## **1.2 Objetivos**

Com este trabalho pretendeu-se desenvolver um sistema de recomendação para escolha de restaurantes, para dispositivos móveis, que integra o apoio à tomada de decisão individual e à tomada de decisão colaborativa em grupo. Este sistema assenta num modelo que dado um conjunto de possíveis alternativas, considera as preferências e restrições dos utilizadores e disponibiliza suporte que facilita o consenso no processo de decisão do grupo.

A informação que serviu como base para a geração de alternativas neste sistema de recomendação foi obtida através de várias fontes que promovem atividades de lazer, relacionadas com o serviço de restauração. Neste trabalho apenas foram considerados restaurantes que se encontram dentro dos limites da área geográfica do distrito de Lisboa.

## **1.3 Contribuições**

Do trabalho realizado destacam-se as principais contribuições:

- Análise de várias fontes de informação que cumprem os requisitos deste trabalho de forma que estas pudessem ser utilizadas como ferramenta para extrair informação a usar como base no sistema implementado;
- Estudo de trabalho relacionado com sistemas de recomendação móveis que possuem a vertente de apoio à decisão colaborativa, de forma a identificar os pontos comuns e fortes entre trabalhos e as lacunas que podem ser exploradas;
- Proposta do conceito de uma aplicação móvel que integra informação de várias fontes de forma a servir de base para o sistema de recomendação e de suporte à decisão colaborativa;
- Construção de um protótipo de aplicação móvel para dispositivos Android, denominada Bom Apetite, para interação dos utilizadores e grupos de utilizadores com o sistema de recomendação e de apoio à decisão colaborativa, que integra informação de várias fontes;
- Avaliação do protótipo com utilizadores.

## **1.4 Estrutura do Documento**

Este documento é composto por cinco capítulos, sendo que este primeiro capítulo contém a introdução do trabalho realizado.

Nesta secção é realizada uma breve descrição dos conteúdos dos vários capítulos que compõem o presente documento:

- Capítulo 2 – Trabalho Relacionado: neste capítulo são apresentadas e analisadas as várias plataformas sociais cuja informação foi integrada no sistema assim como os trabalhos académicos cujo tema se insere no âmbito deste trabalho;
- Capítulo 3 – Aplicação Bom Apetite: neste capítulo é descrito o desenvolvimento da aplicação, desde a análise de requisitos e as escolhas tomadas em termos de arquitetura até à implementação do sistema;
- Capítulo 4 – Avaliação da aplicação Bom Apetite: neste capítulo é descrita a avaliação da aplicação através de uma fase de testes com uma determinada amostra de utilizadores;
- Capítulo 5 – Conclusão e Trabalho Futuro: neste capítulo são tiradas conclusões acerca de todo o trabalho realizado assim como dos resultados obtidos através da fase de testes. Também são apontados alguns pontos que têm potencial para serem explorados num trabalho futuro.

## **1.5 Metodologias e Planeamento**

Ao longo deste projeto foi seguida uma metodologia composta pelas seguintes etapas:

- A primeira etapa incidiu na realização de um estudo do trabalho relacionado onde foram analisadas aplicações desenvolvidas tanto no âmbito académico como comercial e cujas funcionalidades são similares às que foram desenvolvidas. Além destas aplicações também foram analisadas plataformas existentes de forma a que pudessem servir como potenciais fontes de informação do sistema a desenvolver, sendo que para isso deveriam cumprir alguns requisitos de forma a serem consideradas como uma opção;
- Durante a segunda etapa foi realizada a modelação do sistema e implementação. A modelação consistiu na conceção de um modelo de dados de forma a servir de base para toda a informação a ser utilizada pelo sistema, no desenho do sistema baseado na arquitetura do tipo cliente-servidor, no desenho do sistema de recomendação e apoio à decisão e na prototipagem do cliente. Uma vez finalizado o desenho de todos os constituintes do sistema, seguiu-se para a implementação. Durante a implementação também foram analisados vários tipos de tecnologias de forma a integrar apenas aqueles que garantissem uma mais valia para o sistema em termos de desempenho e facilidade de integração;
- Na terceira etapa foram realizados testes com o intuito de obter conclusões acerca da relevância que as funcionalidades desenvolvidas tiveram para os intervenientes.

Após o término da fase de realização dos testes procedeu-se a uma avaliação dos resultados de forma a poder retirar conclusões.

O planeamento definido para este projeto foi constituído por 6 fases:

- M1-M2 (eses) – estudo da bibliografia relacionada com sistemas de recomendação e de apoio à decisão colaborativa;
- M2-M4 – análise das plataformas existentes de forma a poderem ser usadas como fontes de informação;
- M3-M6 – modelação e implementação do protótipo para dispositivos móveis;
- M7-M8 – realização de testes e avaliação dos resultados;
- M1-M9 – escritas de relatórios parciais sobre o trabalho desenvolvido;
- M9 – escrita da dissertação.

Considerando a metodologia seguida e tendo em conta o planeamento definido pode-se chegar à conclusão que este foi cumprido com algum atraso. Este atraso deveu-se em parte ao fato de durante a realização do projeto ter sido sempre trabalhador-estudante em regime de trabalho a tempo inteiro, o que por vezes dificultou a obtenção de disponibilidade para realizar as tarefas definidas. Outro fator que teve impacto no atraso foi a fase de testes, dado que estes foram realizados por terceiros, sobre os quais não houve qualquer tipo de controlo em termos de prazo de entrega. Também é necessário ter em conta que esta fase foi realizada durante os meses de Julho e Agosto, onde por norma é um dos períodos de férias.



## Capítulo 2

### Trabalho Relacionado

Este capítulo descreve os trabalhos e aplicações a nível comercial e académico que abordam a temática dos sistemas de recomendação para restaurantes e em particular para dispositivos móveis. O objetivo passa por identificar as abordagens mais dominantes e comuns assim como as lacunas existentes e cuja exploração tem bastante potencialidade. Na Secção 2.1 são descritas as principais plataformas comerciais de recomendação de restaurantes e na Secção 2.2 os sistemas de recomendação para grupos de utilizadores.

#### 2.1 Plataformas Comerciais

No estudo do trabalho relacionado foram identificadas e analisadas várias plataformas comerciais que possuem a vertente de recomendação na área da restauração, em particular na zona geográfica do distrito de Lisboa.

Uma vez identificadas as plataformas comerciais o objetivo foi realizar um levantamento da informação e das funcionalidades que cada uma delas disponibilizava.

Nas próximas secções são apresentadas estas plataformas comerciais.

##### 2.1.1 Zomato

Zomato (Zomato) é uma rede social cuja temática é centrada na área de restauração funcionando como um guia para os utilizadores através do auxílio do seu sistema de recomendação, estando disponível através da versão *web* ou através das aplicações móveis disponíveis para os sistemas operativos Windows, Android e iOS.

Esta plataforma possui informação sobre restaurantes localizados em várias cidades por todo o mundo, no entanto, no âmbito deste projeto apenas são considerados os restaurantes que se encontrem dentro dos limites geográficos do distrito de Lisboa, estando estes distribuídos por diversos bairros/zonas.

A maior parte da informação usada pelo Zomato é obtida através do contributo dos utilizadores, no entanto, a informação utilizada nos perfis dos restaurantes é verificada pela própria plataforma ou pelo proprietário do restaurante, sendo atualizada pelo menos uma vez a cada período de três meses (Mehta, 2015). Esta funcionalidade aumenta a confiança que os utilizadores têm na plataforma aquando da procura de informação sobre um determinado restaurante, como por exemplo, o horário de funcionamento do estabelecimento.

Como se pode verificar através da Figura 2.1 esta plataforma permite que o utilizador encontre facilmente restaurantes através de filtros como a localidade, cozinha, entre outros, ou através de coleções (roteiros gastronómicos) criadas pela própria plataforma ou por outros utilizadores. Além destas funcionalidades a Zomato possui um sistema de críticas e opiniões que permite aos utilizadores obter críticas de confiança, dispondo para isso, de um sistema que classifica os mesmos de acordo com a sua experiência dentro da plataforma, sendo que esta classificação é dada de acordo com o número de seguidores e de críticas realizadas (Bhuyan, 2015).

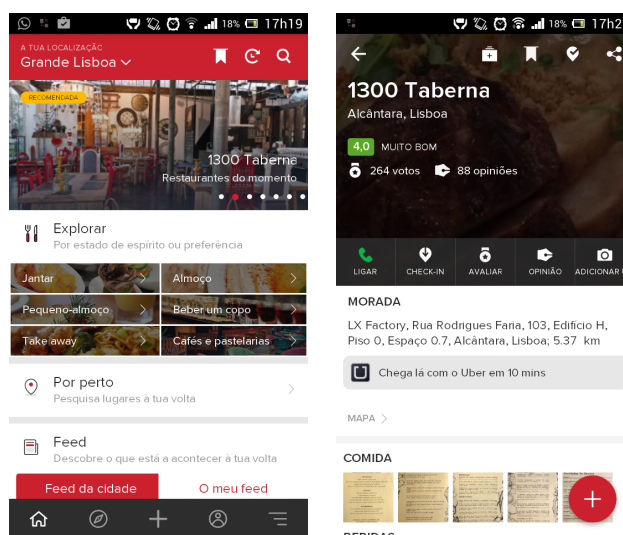


Figura 2.1 Ecrã inicial do Zomato versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante (Direita)

Um dos aspetos mais relevantes da plataforma Zomato é a qualidade da informação que esta possui, dado que são feitas atualizações periódicas dos dados referentes a cada um dos restaurantes. Por outro lado, o sistema de classificação de utilizadores, onde estes são premiados pela sua participação na comunidade, dando-lhes mais visibilidade e importância, estimulando o aumento da participação. Apesar de todos os pontos fortes foi identificada uma lacuna que a aplicação Bom Apetite visa colmatar, nomeadamente a inexistência da vertente colaborativa, onde um grupo de utilizadores através de um sistema de apoio à decisão pode, dentro de um leque de alternativas, escolher o restaurante para um determinado evento.

## 2.1.2 TripAdvisor

TripAdvisor (TripAdvisor, 2014) é uma rede social centrada na área do turismo cujo objetivo passa por prestar auxílio ao utilizador no planeamento das suas férias, viagem de trabalho ou de qualquer outro tipo de atividade, ajudando-o na procura de hotel, aluguel por temporada, voo, destino turístico, atração turística ou restaurante. A plataforma está disponível através da versão *web* ou através das aplicações móveis disponíveis para os sistemas operativos Windows, Android e iOS.

Esta plataforma possui informação sobre oportunidades de turismo por todo o mundo, no entanto, para este projeto apenas foi considerada informação sobre estabelecimentos de restauração localizados no distrito de Lisboa.

A informação presente nesta plataforma, tal como, críticas e classificações sobre um determinado destino, hotel, atração ou outro serviço relacionado com turismo é obtida através do contributo dos utilizadores. A adição de novos serviços (por exemplo, hotel e restaurante) pode ser realizada por qualquer tipo de utilizador (por exemplo, cliente ou proprietário). Esta funcionalidade é uma desvantagem dado que pode levantar dúvidas em relação à credibilidade da informação presente num determinado serviço, assim como podem ocorrer casos em que existam perfis sem qualquer tipo de informação relativamente a horários de funcionamento, tipos de cozinha, entre outros. A qualquer altura estes serviços podem ser reivindicados pelos proprietários, passando a ser geridos pelos mesmos (Rowett, 2014).

Esta plataforma, particularmente na área da restauração permite que os utilizadores encontrem os restaurantes pretendidos através do uso de filtros como a localização, cozinha, faixa de preços entre outros, como se pode comprovar através da Figura 2.2. O TripAdvisor possui também um sistema de medalhas de forma a avaliar os utilizadores, onde o número de críticas realizadas determina qual o estatuto do utilizador dentro da

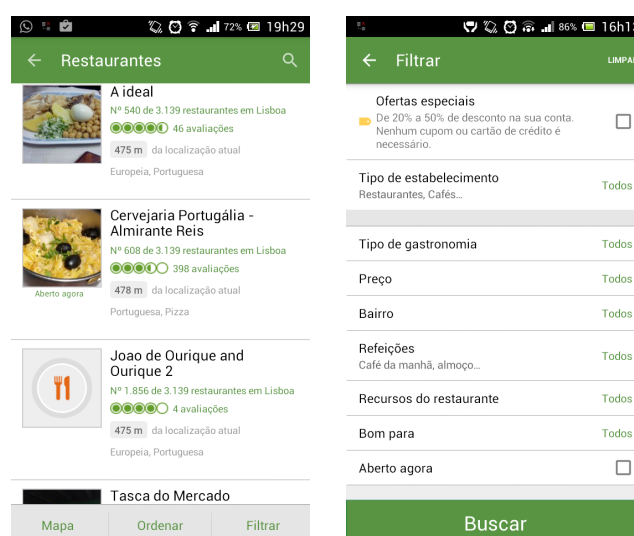


Figura 2.2 Ecrã inicial do TripAdvisor versão Android (Esquerda) e filtros (Direita)

plataforma, dando-lhe mais importância e visibilidade, estimulando desta forma a ser cada vez mais participativo junto da comunidade (TripAdvisor Support, 2014).

A análise à plataforma TripAdvisor permite identificar como pontos fortes o sistema de classificação dos utilizadores, onde estes são premiados pela sua participação na plataforma através de medalhas, dando-lhes mais visibilidade e importância no momento de avaliar as suas críticas sobre um determinado serviço. Outro ponto forte relaciona-se com o vasto leque de serviços (por exemplo, restauração, viagens e hotéis) que são abrangidos pela plataforma e também a existência de subclassificações que avaliam determinados aspetos dos serviços, como a localização em relação a outros pontos turísticos, a qualidade de serviço, ambiente, entre outros. Apesar do TripAdvisor possuir estes aspetos positivos, tem como lacunas a ausência de suporte a atividades colaborativas onde um grupo de utilizadores pode colaborar para encontrar a melhor escolha possível para um determinado evento dentro de um leque de alternativas e por vezes podem ocorrer casos em que determinados serviços que ainda não foram reivindicados se encontrem desatualizados levando os utilizadores a seguirem uma informação errada.

### **2.1.3 Foursquare**

Foursquare (Foursquare) é uma rede social baseada na localização do utilizador cujo objetivo passa por oferecer os melhores serviços baseados nessa localização, sejam estes da área da restauração, vida noturna, diversão ou comércio, sendo que esta está disponível através da versão *web* ou através das aplicações móveis disponíveis para os sistemas operativos Windows, Android e iOS.

Esta plataforma possui informação sobre vários locais de lazer, desde estabelecimentos de restauração a estabelecimentos de comércio (por exemplo, lojas de roupa) por todo o mundo. Neste projeto apenas serão considerados os estabelecimentos de restauração localizados no distrito de Lisboa.

A informação relativa a classificações e críticas sobre os serviços presentes nesta plataforma é gerada pelos utilizadores. Dado que é possível a qualquer tipo de utilizador (por exemplo, clientes e proprietários) criar perfis de serviços, a informação pode conter algumas incoerências, gerando algumas dúvidas relativas à credibilidade da informação. No entanto, o perfil de um determinado serviço pode ser reivindicado a qualquer altura pelo proprietário (Foursquare, 2015).

Esta plataforma permite que o utilizador realize pesquisas por restaurantes e outros serviços através da localização, faixa de preço, entre outros filtros. A principal característica do Foursquare passa pela geolocalização sendo que através desta vai

informando o utilizador das melhores ofertas sempre que se encontrar num determinado local, como se apresenta através da Figura 2.3.



Figura 2.3 Ecrã inicial do Foursquare versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante (Direita)

A análise à plataforma Foursquare permite identificar como principal vantagem o uso dinâmico da localização geográfica do utilizador, tentando recomendar os melhores serviços que dispõe perto de si através de notificações. No entanto possui algumas limitações, nomeadamente na qualidade da informação, podendo ocorrer casos em que existam serviços não reivindicados que possuam informação desatualizada ou errónea, ou ainda à inexistência da vertente colaborativa onde um grupo de utilizadores possa colaborar de forma a encontrar a melhor alternativa dentro de determinado leque de escolhas.

#### 2.1.4 Yelp

Yelp (Yelp) é uma rede social cujo objetivo é dar a conhecer aos utilizadores os melhores serviços de que podem dispor localmente. A plataforma está disponível através da versão *web* ou através das aplicações móveis disponíveis para dispositivos Windows, Android, iOS e Kindle.

Esta plataforma possui informação sobre vários tipos serviços, desde a área de imobiliário, automóvel, educação até serviços financeiros por todo o mundo. No entanto, para este projeto apenas serão considerados os estabelecimentos de restauração localizados no distrito de Lisboa.

Toda a informação (classificações e críticas) presente nesta plataforma social é gerada pelos utilizadores (por exemplo, clientes e proprietários), incluindo os perfis dos serviços, o que pode originar algumas incoerências relativamente à informação, como

por exemplo os horários de funcionamento. Este tipo de informação incorreta pode suscitar dúvidas no utilizador em relação à credibilidade da mesma, no entanto a qualquer momento o perfil de um determinado serviço pode ser reivindicado pelo proprietário, passando este a ser o responsável pela gestão da informação presente na página correspondente ao serviço (Yelp).

Esta plataforma permite que o utilizador pesquise por uma enorme variedade de serviços (por exemplo, saúde, educação e cultura) perto da sua localização através de vários filtros como o preço, horários de funcionamento, entre outros, como é apresentado através da Figura 2.4. Os utilizadores além da possibilidade de realizarem críticas, podem também reagir de várias formas às críticas de terceiros, ajudando assim a identificar as críticas mais relevantes. Outro ponto positivo passa pelo sistema de elogios onde um utilizador pode receber elogios de outros utilizadores. Estes elogios são apresentados no perfil do utilizador e têm como objetivo identificar os utilizadores que mais contribuem para a comunidade (W., 2013).

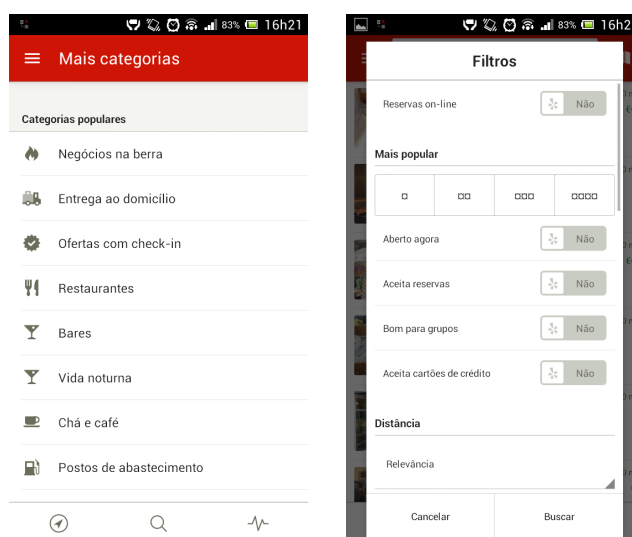


Figura 2.4 Serviços presentes no Yelp versão Android (Esquerda) e filtro (Direita)

As principais vantagens da plataforma Yelp relacionam-se com o sistema de elogios que permite identificar os utilizadores mais importantes para a comunidade, os vários tipos de reação que uma crítica pode obter, ajudando desta forma a concluir se a crítica é relevante ou não, e também a existência de um enorme leque de serviços suportados pela plataforma. As lacunas identificadas nesta plataforma relacionam-se com a ocorrência de casos em que certos serviços não reivindicados possuem informação desatualizada ou errónea podendo influenciar o utilizador de forma indevida e a ausência de suporte a atividades colaborativas onde um grupo de utilizadores pode colaborar para encontrar a melhor escolha possível para um determinado evento dentro de um leque de alternativas.

### 2.1.5 Google Places

Google Places (Hanke, 2010) é uma plataforma que permite que os mais variados tipos de negócios sejam apresentados no Google Maps e Google Plus de forma a que os clientes possam ter acesso aos perfis, sendo que se encontra disponível através da versão *web* ou através das aplicações móveis disponíveis para os sistemas operativos Android e iOS.

Esta plataforma possui informação sobre vários tipos de serviços por todo o mundo como por exemplo, hotéis, centros comerciais e atrações turísticas. Para este projeto apenas foram considerados os serviços que representem estabelecimentos de restauração dentro do distrito de Lisboa.

A informação relacionada com classificações e críticas presente nesta plataforma é gerada por utilizadores, assim como a informação que compõe os perfis dos respetivos serviços. Esta característica pode levantar algumas dúvidas sobre a credibilidade da informação, no entanto o perfil de um determinado serviço pode ser reivindicado a qualquer altura pelo proprietário, passando este a gerir toda a informação presente na página do serviço (Google) (Moon, 2011).

Esta plataforma permite que o utilizador através do Google Maps e Google Plus possa realizar pesquisas por vários serviços na sua proximidade assim como recorrer à filtragem de informação através da seleção de intervalos de classificação, como se pode visualizar através da Figura 2.5. Pode também realizar críticas assim como visualizar críticas de outros utilizadores.

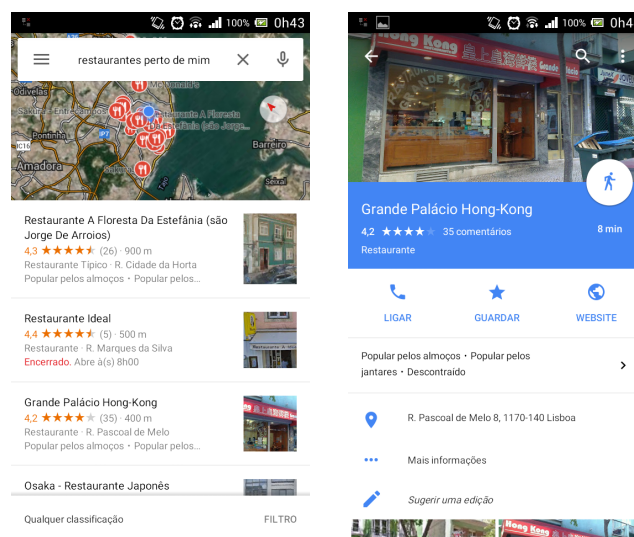


Figura 2.5 Lista de restaurantes no Google Maps versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante no Google Plus versão Android (Direita)

A análise à plataforma Google Places permite identificar como ponto forte a integração com as aplicações Google Maps e Google Plus, tornando o processo de

pesquisa mais fácil para o utilizador. No entanto tem como lacunas a inexistência de um sistema de apoio a atividades colaborativas onde um grupo de utilizadores pode chegar a um consenso a partir de um leque de escolhas. Outra lacuna passa pela ocorrência de casos em que determinados serviços não reivindicados se encontrem desatualizados levando os utilizadores a seguirem informação errada.

### **2.1.6 Facebook**

O Facebook (Facebook) é uma plataforma social em que um dos objetivos passa por aproximar as pessoas, promovendo a comunicação entre elas de várias formas, seja através de mensagens, chamadas de vídeo ou de voz. Outro objetivo está relacionado com a vertente de negócio, onde as entidades podem, através de uma página, divulgar os seus serviços aos utilizadores de forma a aumentar o seu volume de negócio (Facebook). Esta plataforma social encontra-se disponível através da versão *web* e de várias versões móveis, das quais se destacam o Android, IOS e Windows.

O Facebook possui informação sobre um vasto leque de serviços, desde serviços relacionados com artes até ao desporto. No âmbito deste projeto apenas foram considerados os serviços que representam os restaurantes localizados dentro do limite geográfico do distrito de Lisboa.

A informação relacionada com as críticas e classificações é gerada pelos utilizadores através da sua atividade na plataforma social. A informação relativa aos negócios pode ser gerada pelos respetivos administradores, mas podem ocorrer casos em que a página foi criada por terceiros, podendo a qualquer momento ser reivindicada pelo administrador do serviço em questão. Este aspeto pode gerar algumas dúvidas no utilizador em relação à fiabilidade da informação (Facebook).

Esta plataforma permite que o utilizador pesquise por uma enorme variedade de serviços, utilizando palavras-chave para filtrar a informação. Os serviços possuem informação relacionada com ofertas, horários de funcionamento, críticas e avaliações, reclamações, entre outros, como se pode visualizar através da Figura 2.6. O sistema de feedback baseia-se nas classificações, críticas, reclamações e outros tipos de interação que os utilizadores podem ter com a página do serviço. Cada uma destas iterações pode ser alvo de reações por parte de outros utilizadores, ajudando assim a identificar quais as mais relevantes.



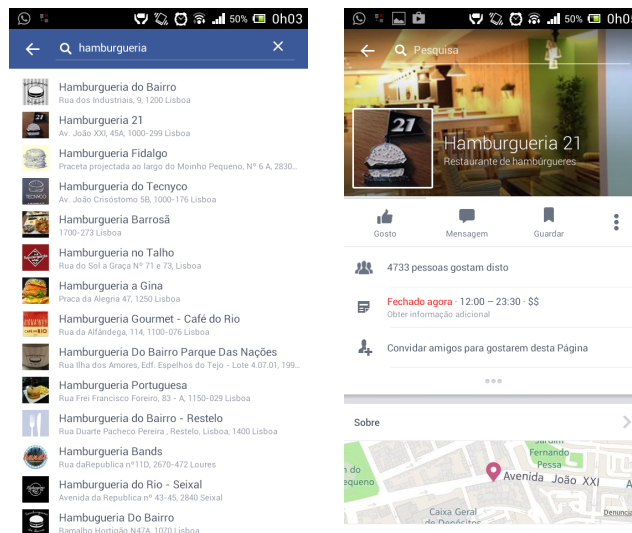


Figura 2.6 Lista de restaurantes no Facebook versão Android (Esquerda) e perfil de um restaurante (Direita)

A análise à plataforma Facebook permite identificar como ponto positivo a enorme variedade de serviços disponíveis e uma comunidade bastante participativa. Esta plataforma apresenta como lacunas a existência de casos em que as páginas dos serviços não são oficiais, podendo conter informação desatualizada ou errônea, enganando desta forma o utilizador. Embora o Facebook permita o agendamento de atividades de grupo ainda não suporta um sistema de apoio a atividades colaborativas onde um grupo de utilizadores através da colaboração pode chegar a um consenso.

### 2.1.7 Discussão

Após a análise às plataformas comerciais, onde foram estudadas funcionalidades, pontos fortes e lacunas, verificou-se que um dos fatores que determinou a construção da aplicação Bom Apetite foi a ausência de suporte à decisão colaborativa, onde vários utilizadores colaboram entre si com o objetivo de chegarem a um consenso. Foi também decidido que a informação a ser consumida pela aplicação Bom Apetite seria obtida através destas plataformas. Para tal, foi realizado um estudo comparativo entre as diferentes plataformas permitindo deste modo verificar que tipo de informação era disponibilizada sobre os restaurantes, como se pode observar na Tabela 2.1.

	Zomato	TripAdvisor	Foursquare	Yelp	Google Places	Facebook
id	✓	✓	✓	✓	✓	✓
nome	✓	✓	✓	✓	✓	✓
morada	✓	✓	✓	✓	✓	✓
coordenadas geográficas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
cozinha	✓	✓	✓	✓	✗	✓
horário de funcionamento	✓	✗	✓	✗	✓	✓
horário popular	✗	✗	✓	✗	✗	✗
contato telefónico	✓	✗	✓	✓	✓	✓
faixa de preços	✗	✓	✓	✗	✗	✓
custo médio p/ duas pessoas	✓	✗	✗	✗	✗	✗
classificação	✓	✓	✓	✓	✓	✗
total de classificações	✓	✓	✓	✓	✓	✗
contagem por valor de classificação	✗	✓	✗	✗	✗	✗
subclassificações	✗	✓	✗	✗	✗	✗
tipo de visita	✗	✓	✗	✗	✗	✗
contagem por tipo de visita	✗	✓	✗	✗	✗	✗
prémios	✗	✓	✗	✗	✗	✗
menu	✓	✗	✓	✗	✗	✗
área de fumadores	✓	✗	✗	✗	✗	✗
métodos de pagamento	✓	✗	✓	✗	✗	✗
ar condicionado	✓	✗	✗	✗	✗	✗
wifi	✓	✗	✗	✗	✗	✗
esplanada	✓	✗	✓	✗	✗	✗
música ao vivo	✓	✗	✗	✗	✗	✗

Tabela 2.1 Informação que se pode obter sobre um restaurante em cada plataforma

Analisando os dados da tabela pode-se concluir que existem algumas semelhanças entre as várias plataformas. No entanto, dados como a classificação e contagem de classificações são diferentes de plataforma para plataforma, assim como existem dados exclusivos em cada uma delas, como por exemplo o indicador de *Wi-Fi*. Desta forma foram identificadas duas características diferenciadoras a adotar pela aplicação Bom Appetite:

- A integração da informação proveniente das várias plataformas comerciais;
- A criação de um sistema de pesos que permitisse ao utilizador dar mais ou menos relevância às plataformas de acordo com as suas preferências.

Tendo em conta os pontos fortes das plataformas comerciais estudadas, foi determinado que a informação base a ser consumida pela aplicação Bom Appetite viria da plataforma Zomato, dado que são realizadas atualizações periódicas de forma a garantir a fiabilidade da informação. Além deste fator decisivo a plataforma Zomato, em termos de informação disponibilizada é uma das mais completas, juntamente com o TripAdvisor e o Foursquare. Das restantes plataformas apenas foi usada a classificação e a contagem de classificações.

Foi estabelecido como requisito que a informação deveria ser obtida somente a partir de API (*Application Programing Interface*) e desta forma a plataforma Facebook não foi considerada, dado que para obter informação relativa a uma página de um determinado serviço através da API da plataforma é necessário ser-se administrador da página, inviabilizando desta forma a sua integração na aplicação Bom Appetite. A análise relativamente aos dados que se podem obter a partir das API de cada uma das plataformas encontra-se no Anexo A.

## **2.2 Sistemas de Recomendação para Grupos**

De um modo geral os sistemas de recomendação podem ser divididos em duas categorias (Gartrell, et al., 2014). A primeira categoria centra-se na experiência de um individuo, sendo que duas das abordagens mais utilizadas na implementação deste tipo de sistemas de recomendação são: filtragem por conteúdo e filtragem colaborativa.

A abordagem de filtragem por conteúdo tem como base os perfis que descrevem tanto os utilizadores como os itens do sistema, enquanto que a abordagem colaborativa tem apenas em consideração o histórico de cada utilizador (compra ou classificação de itens).

A segunda categoria baseia-se nas preferências de um determinado grupo, considerando para isso as preferências de todos os elementos que o constituem.

Existem já alguns trabalhos académicos onde foram implementados sistemas de recomendação cujo objetivo passa pela sugestão de restaurantes a grupos de utilizadores. Nesta secção são analisados dois trabalhos considerados relevantes para o trabalho aqui descrito na área dos sistemas de recomendação para dispositivos móveis.

O Social Dining (Gartrell, et al., 2014) é um sistema de recomendação desenvolvido para dispositivos móveis para o sistema operativo Android que sugere restaurantes a grupos de utilizadores, tendo em conta a mobilidade de cada um dos participantes. O sistema de recomendação implementado neste estudo integra informação pertencente a redes sociais, tais como o Facebook e Foursquare, juntando a isto fatores como a mobilidade, proximidade em relação aos restaurantes e preferências dos utilizadores de modo a auxiliar no processo de decisão ao fornecerem recomendações a estes grupos de utilizadores que pretendem encontrar-se nos restaurantes locais.

Esta aplicação permite que um determinado utilizador envie convites para um grupo de utilizadores de modo a comparecerem a um evento (jantar, almoço, entre outros) num restaurante a decidir. Os utilizadores convidados são obtidos através da sua lista de amigos na rede social Facebook que têm a aplicação Social Dining instalada nos seus dispositivos móveis. Este utilizador é chamado de “anfitrião” e é o responsável por sugerir a data e a hora em que o evento se irá realizar, assim como a definição dos restaurantes que devem ser considerados pelo sistema de recomendação aquando da criação da lista de restaurantes sugeridos pelo sistema para votação.

Os restantes participantes podem sugerir datas e horários alternativos, assim como convidar outros utilizadores. O sistema de recomendação apenas propõe a lista de restaurantes recomendados pelo sistema depois de o anfitrião finalizar a data e a hora de realização do evento.

Após o fim desta fase o sistema apresenta aos participantes do grupo a lista de restaurantes recomendados de acordo com as preferências de cada elemento, esta lista pode sofrer alterações uma vez que cada participante pode adicionar mais restaurantes. Ao longo deste processo os participantes do grupo podem votar nos restaurantes listados de acordo com as suas preferências até que o anfitrião finalize este processo. Ao finalizar este processo o sistema notifica os participantes qual foi o restaurante eleito.

Para este estudo a aplicação móvel desenvolvida foi distribuída por 11 grupos de pessoas, sendo cada grupo constituído por um mínimo de dois e um máximo de cinco participantes. Este estudo realizou-se ao longo de 15 semanas e teve como objetivo a análise dos convites realizados de forma a explorar fatores como a mobilidade, interação entre participantes, proximidade dos restaurantes em relação aos elementos do grupo.

De acordo com os dados recolhidos, em 50% das decisões de grupo foi escolhido um restaurante recomendado pelo sistema. Dos restantes 50%, 70% das vezes a decisão do grupo recaiu por um restaurante adicionado por um participante. Em 15% dos processos concluídos os utilizadores usaram outros meios de comunicação que não o método de voto, como por exemplo, mensagens de texto, emails e chats.

Tendo em consideração a relação mobilidade-anfitrião a distância é 37% maior quando se trata de um restaurante recomendado pelo sistema. Para os restantes participantes a distância é maior quando se trata de um restaurante que não foi escolhido pelo sistema. Pode-se também concluir que o anfitrião tem alguma influência na proximidade dos restaurantes escolhidos. Além da proximidade entre o anfitrião e os restaurantes escolhidos, a proximidade entre os restaurantes e os restantes participantes assim como a proximidade entre participantes são fatores relevantes no processo de decisão em grupo.

O segundo trabalho tem como tema um sistema de recomendação que considera as preferências de um determinado grupo de utilizadores num ambiente móvel para fornecer recomendações de restaurantes (Park, Park, & Cho, 2008). Para que o sistema consiga gerar recomendações de restaurantes para um determinado grupo de utilizadores é necessário obter as preferências desse mesmo grupo. Para tal, é utilizada uma rede Bayesiana de forma a modelar as preferências de cada participante e um processo hierárquico analítico (AHP – *Analytical Hierarchy Process*) de tomada de decisão baseada em multicritério para integrar as preferências de cada participante, de forma a que possa ser usada para recomendar informação ao grupo de participantes.

Todo o processo de recomendação é dividido em quatro passos:

1. Recolha de registos do contexto em ambiente móvel – o contexto móvel usado inclui dados relacionados com a temperatura e clima obtidos através da internet, informação proveniente do sistema operativo, latitude e longitude obtidos através do GPS e dados inseridos pelo utilizador a partir da aplicação. Esta informação de contexto é usada como dados de entrada no modelo de rede Bayesiano.
2. Modelação das preferências de um determinado utilizador através da rede Bayesiana, sendo que esta rede é formada através da recolha de dados.
3. Tomada de decisão baseada em multicritério usando um processo de hierarquia analítica (AHP) – o resultado deduzido através da rede Bayesiana permite identificar qual o restaurante que à partida o utilizador irá preferir. Esta tarefa de tomada de decisão é dificultada se dois ou mais utilizadores pretendem ir a um restaurante juntos. Para isso é usado o AHP de forma a chegar a uma conclusão de acordo com as preferências dos utilizadores que constituem o grupo.

4. Implementação do sistema de recomendação – a sugestão de recomendações a um determinado grupo de utilizadores passa pelo uso das preferências dos utilizadores por parte do sistema.

Para este projeto foi recolhida informação relativa a 90 restaurantes no bairro de Shinchon (Seoul, Coreia do Sul). A informação relacionada com os utilizadores foi obtida através de questionários realizados a 20 pessoas do sexo masculino e feminino. Foram realizados testes com 50 grupos e 153 pessoas.

Os testes realizados permitiram chegar à conclusão de que o uso de redes Bayesianas melhoram a precisão de um sistema de recomendação, ou seja, o sistema de recomendação desenvolvido neste projeto é mais eficiente quando comparado com sistemas de recomendação aleatórios e simples.

## **2.3 Conclusão e Discussão**

Apesar da existência das plataformas Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e Google Places que centram toda a sua atividade ou parte dela na área de restauração foi possível identificar através da análise realizada que nenhuma possui suporte à decisão colaborativa. De fato, não é possível criar grupos de utilizadores com o intuito de agendar um encontro num restaurante a decidir, em que o sistema sugere várias hipóteses de escolha e dá suporte para que o grupo chegue a um consenso. No entanto, estas plataformas comerciais revelaram-se como boas fontes de informação a usar na aplicação Bom Apetite, uma vez que possuem um grande volume de informação credível sobre os restaurantes que se encontram dentro dos limites geográficos do distrito de Lisboa.

Relativamente aos sistemas de recomendação móveis para grupos foi possível através do estudo realizado chegar à conclusão que nenhum deles capitaliza o fato de integrar várias fontes de informação, sendo este fator considerado como desvantagem dado que antes de tomar uma decisão o utilizador comum tende a consultar várias fontes de modo a poder comprovar se a informação sobre um determinado serviço ou produto é de fato fiável.

Outra característica ausente nos sistemas de recomendação desenvolvidos para grupos de utilizadores é o sistema de pesos. Como cada utilizador tem as suas preferências, nem todos gostam das mesmas plataformas comerciais e de forma a garantir que essa importância possa ser gerida foi criado o sistema de pesos. Este sistema tem como função permitir que o utilizador quantifique a importância que cada plataforma comercial tem para si, sendo que o sistema de recomendação adaptar-se-á tendo em conta essas preferências.

## **Capítulo 3**

### **Análise e Desenho da Aplicação Bom Appetite**

Este capítulo descreve o processo de desenvolvimento da aplicação móvel Bom Appetite cujas funcionalidades são a recomendação individual e o apoio à decisão colaborativa sobre qual o restaurante, dentro de um leque de escolhas, a escolher para um determinado evento. Na secção 3.1 realiza-se uma descrição geral da aplicação Bom Appetite. A secção 3.2 apresenta a especificação de requisitos e a secção 3.3 e 3.4 descrevem respetivamente a arquitetura do sistema e os pormenores de implementação.

#### **3.1 Descrição da Aplicação Bom Appetite**

O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de recomendação que sugere ao utilizador ou grupo de utilizadores os melhores restaurantes localizados dentro dos limites geográficos do distrito de Lisboa. Foi considerada a informação fornecida por cinco plataformas comerciais de recomendação de restaurantes: Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e Google Places.

A aplicação Bom Appetite permite que o utilizador ao invés de interagir com as cinco plataformas de forma individual e separada, possa ver toda a informação de forma integrada, como se pode observar na Figura 3.1, tornando o processo de pesquisa mais simples e eficiente.

A informação sobre um determinado restaurante é agrupada e apresentada ao utilizador, de forma a que, através de uma única pesquisa este possa ter conhecimento das classificações obtidas nas diferentes plataformas, entre outros dados informativos. Apesar da aplicação apresentar a informação proveniente das cinco plataformas comerciais de forma integrada, o utilizador tem a hipótese de dar mais importância à informação correspondente às suas plataformas preferidas através da distribuição de pesos, influenciando assim o modo como o sistema de recomendação apresenta os resultados.

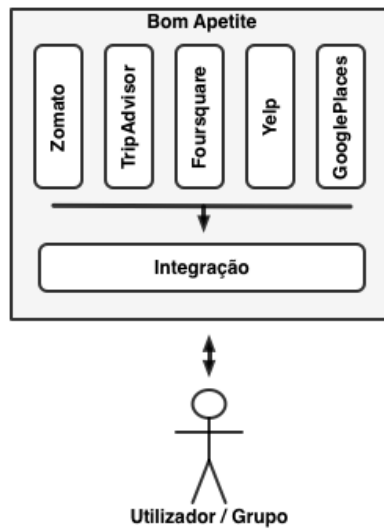


Figura 3.2 Modelo de Integração da Aplicação Bom Appetite

Este sistema de atribuição de pesos, que se representa na Figura 3.2 permite que o utilizador distribua um conjunto de pesos consoante as suas preferências. Esta distribuição pode ditar que alguma informação seja automaticamente excluída pelo sistema de recomendação.

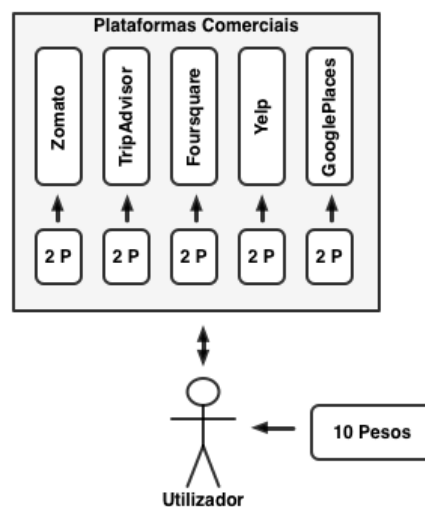


Figura 3.1 Distribuição dos pesos pelas diferentes plataformas comerciais

O modelo de integração e o sistema de pesos, para além de aplicados para o utilizador individual, também são aplicados para um grupo de utilizadores. Neste caso, a aplicação Bom Appetite possui a componente adicional que permite ajudar o grupo a chegar a um consenso dentro de um conjunto de sugestões. Este consenso é facilitado através de um sistema de votação, onde é realizada uma contagem dos votos submetidos pelos utilizadores pertencentes ao grupo.



Toda a informação referente aos restaurantes utilizada na aplicação Bom Apetite foi obtida por intermédio das API das cinco plataformas comerciais (Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e GooglePlaces) que foram objeto de análise.

## 3.2 Especificação de Requisitos

Nesta fase foram realizadas duas tarefas. Na primeira tarefa foi realizado o modelo de dados através do modelo entidade-relação, para a aplicação Bom Apetite. Esta tarefa teve como principais objetivos fazer um levantamento da informação que será armazenada pelo sistema de forma que ao longo do tempo mantenha a sua integridade e que permita o seu acesso de forma eficiente e segura.

Na segunda tarefa foram desenhados vários protótipos da interface da aplicação de forma a apresentar a informação do sistema ao utilizador. Estes protótipos foram desenhados tendo em conta algumas das limitações dos dispositivos móveis.

### 3.2.1 Modelo de Dados

O modelo entidade-relação (ER) define a conceção inicial da base de dados, permitindo identificar todas as entidades e os relacionamentos entre elas assim como os atributos que as compõem. Esta base de dados regista dados relacionados com os utilizadores e grupos de utilizadores do sistema assim como as suas preferências, restaurantes e permite identificar as plataformas comerciais de origem de alguns dados relativos aos restaurantes, como por exemplo, as classificações dadas pelas várias plataformas (Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e GooglePlaces). Na Figura 3.3 é apresentado o diagrama ER (realizado através da ferramenta StarUML2 (MKLab, s.d.)) que representa a modelação da situação descrita. O diagrama ER detalhado realizado na ferramenta MySQLWorkbench (Oracle, s.d.) encontra-se no Anexo B.

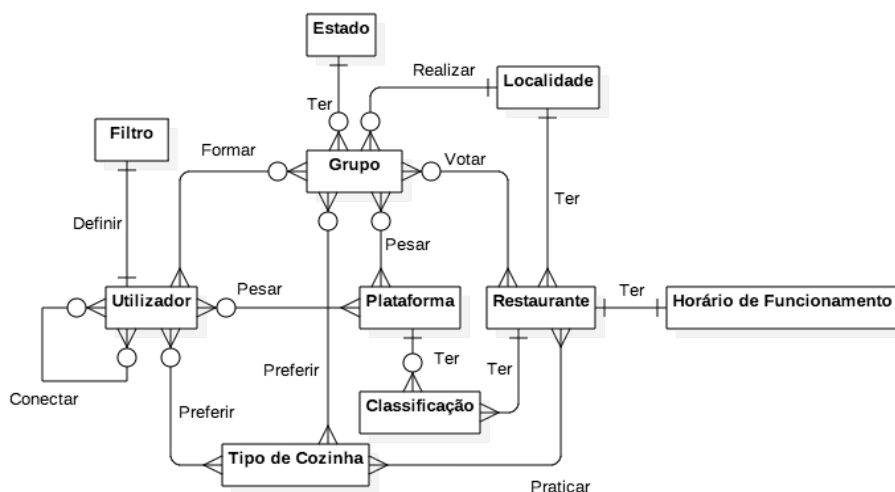


Figura 3.3 Diagrama Entidade-Relação (notação Crow's Foot (Stewart, 2008))

Na aplicação Bom Apetite o utilizador pode realizar vários tipos de ações. A ação inicial passa por definir um conjunto de preferências, sendo estas constituídas por filtros (faixa de preços, tipo de ordenação, distância, entre outros), tipos de cozinha preferidos (portuguesa, japonesa, vegetariana, entre outras) e pesos atribuídos a cada uma das plataformas comerciais disponíveis. Este conjunto tem impacto direto na forma como o sistema de recomendação seleciona a informação a sugerir ao utilizador. Uma vez realizada esta ação o utilizador fica apto a interagir com o sistema de recomendação presente na aplicação Bom Apetite, sendo-lhe sugeridos os restaurantes que cumprem todas as suas preferências.

Outra ação que o utilizador pode realizar dentro da aplicação Bom Apetite passa pela adição de contatos, ou seja, a criação de uma ligação com outros utilizadores que também possuem conta dentro do sistema. Cada utilizador pode estar ligado a um ou mais utilizadores, sendo que estas ligações têm como finalidade permitir a criação de grupos. Para que um utilizador possa criar um grupo deve possuir pelo menos um contato na sua conta.

Os restaurantes presentes no sistema possuem vários atributos que permitem ao sistema de recomendação verificar se cumprem os requisitos impostos pelo utilizador. Estes atributos são compostos pela localidade do distrito de Lisboa onde se encontram, o tipo ou os tipos de cozinha que praticam, o horário de funcionamento que determina se se encontram abertos ou fechados num determinado momento, a classificação que lhes foi dada nas diferentes plataformas e outras características adicionais, tais como, custo médio, coordenadas geográficas, se possuem serviço de *Wi-Fi*, zona de fumadores, esplanada, entre outros.

Assim como um utilizador, um grupo de utilizadores também possui um conjunto de preferências. Desta forma as preferências de um determinado grupo permitem que o sistema de recomendação filtre a informação em busca das melhores sugestões. Estas são constituídas pela localidade onde se vai realizar o encontro, o tipo ou tipos de cozinha que podem fazer parte dos planos do grupo, a altura do dia em que se vai realizar o encontro e o peso dado a cada uma das plataformas, sendo que esta distribuição de pesos por plataforma é feita com base no cálculo da média das distribuições de cada um dos participantes. Um grupo adota também um conjunto de estados ao longo do seu ciclo de vida. Após a formação do grupo de utilizadores, é iniciada uma fase de votação, onde através do sistema de apoio à decisão colaborativa os participantes podem atribuir uma classificação a cada um dos restaurantes sugeridos pelo sistema de recomendação de forma a que um restaurante possa ser eleito.

### 3.2.2 Construção de Protótipos de Baixa Fidelidade

Na fase de prototipagem de uma aplicação móvel é necessário ter em conta as várias limitações que os dispositivos móveis possuem quando comparados com dispositivos fixos como os *desktops*. Uma das principais limitações deste tipo de dispositivos prende-se com o facto de o tamanho do ecrã presente nos dispositivos móveis ser bastante limitado quando comparado com o tamanho dos ecrãs presente nos dispositivos fixos, limitando assim a forma como se apresenta a informação. Para contornar esta limitação deve ser feita uma análise em termos da disposição dos elementos que compõem a interface nos vários ecrãs da aplicação móvel de forma a manter a usabilidade.

Os protótipos foram desenhados com base na análise de interfaces de utilizador de outras aplicações que possuem categorias de ecrãs que se pretendem adotar na aplicação a desenvolver. Podem-se considerar como categorias de ecrãs: listagens, *login*, vistas de detalhe, pesquisa, entre outros. Esta análise foi realizada de forma a identificar padrões e boas práticas entre as várias aplicações presentes nos mercados para dispositivos IOS, Android e Windows.

Estes protótipos foram construídos através de uma versão *trial* da aplicação Balsamiq Mockups (balsamiq, s.d.).

As interfaces de utilizador analisadas podem ser encontradas nos *websites* Mobile Patterns (Sheibley, 2013), AppreciateUI (AppreciateUI, s.d.) e Inspired UI (Pakhandrin, 2011-2013).

Durante o desenho dos protótipos e posteriormente na implementação dos mesmos foi seguido o princípio KISS (Hanik, s.d.). No contexto das interfaces este defende que estas devem ser o mais simples possível, tornando assim o processo de compreensão para o utilizador mais eficiente e eficaz.

#### Ecrã Inicial

O ecrã inicial de uma aplicação que suporta sessões, por norma apresenta pelo menos duas funcionalidades:

- Início de sessão – esta funcionalidade está disponível através do preenchimento das credenciais do utilizador e posterior validação das mesmas. No âmbito deste projeto estas são compostas por *email* e *password*;
- Criação de conta – caso o utilizador não possua conta no sistema é necessário que a aplicação possua a funcionalidade de criação de conta de forma a que o utilizador possa usufruir totalmente da mesma.

Com base nestas duas funcionalidades foi desenhado um ecrã que permitisse ao utilizador a execução das mesmas, sendo que até ao final do projeto a constituição deste ecrã manteve-se, não sofrendo qualquer tipo de alteração. Na Figura 3.4 pode-se visualizar o protótipo de baixa fidelidade e a versão final do ecrã de início de sessão.

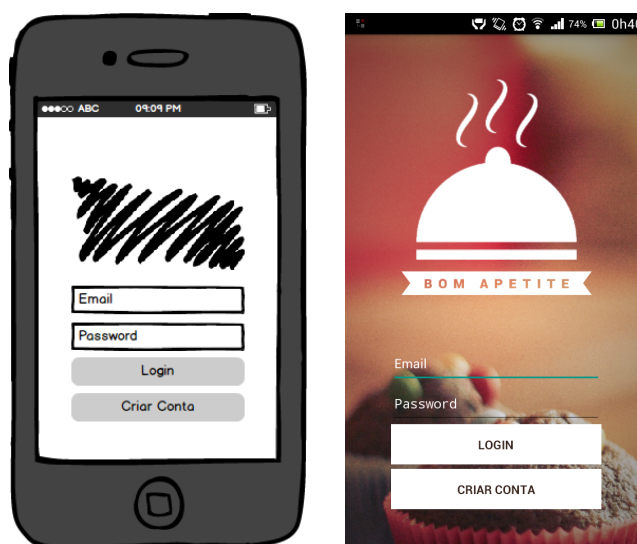


Figura 3.4 Ecrã Inicial. Protótipo de baixa fidelidade (Esquerda) e versão final (Direita)

### Lista de Restaurantes

De modo a apresentar os restaurantes que se enquadram dentro das preferências do utilizador foi desenhado um ecrã que suportasse esta funcionalidade. Foi especificado que este ecrã deveria possuir os seguintes componentes:

- Lista – cada um dos elementos presentes neste componente correspondem a um dos restaurantes recomendados pelo sistema de acordo com um conjunto de preferências. Estes elementos deveriam apresentar dados que permitissem identificar facilmente o restaurante, assim como dar ao utilizador uma pré-visualização do seu perfil;
- Filtragem – de forma a editar o conteúdo presente na lista através da configuração de filtros foi necessário que este ecrã incluísse vários tipos de componentes, correspondente aos vários tipos de opções de filtragem, como por exemplo, a definição das faixas de preço e distância.

Após a análise do problema foi desenhado um ecrã que cumprisse os vários requisitos. No entanto, à medida que a fase de implementação foi avançando foram surgindo necessidades em relação às opções de filtragem, tornando o componente responsável pela filtragem demasiado extenso para se encontrar no mesmo ecrã juntamente com a lista de restaurantes, sendo delegado para um ecrã próprio. Este novo ecrã torna-se acessível através de um botão presente no ecrã de listagem.

Através da Figura 3.5 pode-se visualizar a evolução deste ecrã de listagem dos restaurantes.

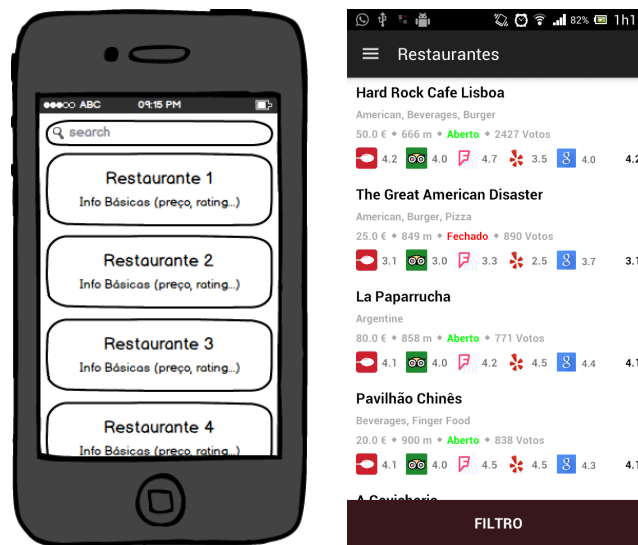


Figura 3.5 Ecrã de listagem de restaurantes. Protótipo de baixa fidelidade (Esquerda) e versão final (Direita)

## Perfil de Restaurante

O ecrã de perfil de restaurante foi desenhado de forma a conter toda a informação disponível sobre o mesmo. O perfil é constituído por uma imagem do restaurante, dados relativos à localização, tipos de cozinha, custo médio, horário e outros atributos (por exemplo, se tem *Wi-Fi*, esplanada e bar). O perfil também contém um gráfico que discrimina as classificações que o restaurante em questão possui nas diferentes plataformas.



Figura 3.6 Perfil de restaurante. Protótipo de baixa fidelidade (Esquerda) e versão final (Direita)

### 3.3 Arquitetura do Sistema

Todo o *software* possui uma arquitetura, sendo esta um conjunto de decisões técnicas de *design* tomadas em prol do mesmo, tais como os protocolos de comunicação entre os vários componentes que compõem o sistema, funcionalidades a adotar pelos mesmos, escalabilidade, desempenho entre outros.

A arquitetura do sistema adotada neste trabalho é que se representa na Figura 3.7 baseia-se no modelo cliente-servidor. Este modelo permite que toda a informação e algumas funcionalidades se encontrem centralizadas num único local facilitando a sua localização e garantindo que o seu acesso possa ser feito remotamente a partir de qualquer dispositivo. Outra vantagem passa por tornar o processo de gestão mais simples, dado que qualquer ação realizada no servidor afeta automaticamente todos os clientes. A tarefa de salvar ou restaurar o estado atual do servidor também é mais simples quando comparada com os modelos de arquitetura P2P (Camarillo, 2009).

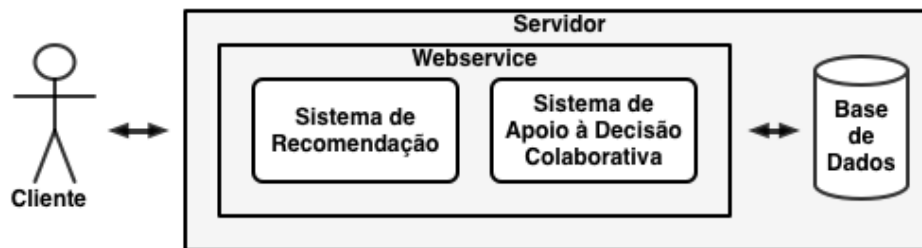


Figura 3.7 Arquitetura do Sistema

Neste sistema o cliente representa a aplicação móvel Bom Apetite que se encontra presente em todos os dispositivos móveis que interagem com o servidor. Esta aplicação é responsável pela forma como a informação presente no sistema é apresentada ao utilizador, assim como pela disponibilização de mecanismos que permitem ao utilizador e grupos de utilizadores comunicar com o servidor de forma a interagirem com o sistema de recomendação e de apoio à decisão colaborativa.

O servidor representa toda a componente de *backoffice*, sendo esta constituída pela base de dados, *webservice*, sistema de recomendação e sistema de apoio à decisão colaborativa.

A base de dados é a responsável por armazenar toda a informação que é usada pelo sistema, desde os dados referentes aos restaurantes, como a localização, classificações nas diferentes plataformas comerciais, até aos dados referentes aos utilizadores, como as preferências, localização e identificação. Apenas o *webservice* pode aceder à base de dados diretamente garantindo assim que determinados tipos de informação e funcionalidades não sejam expostos ao público, evitando assim problemas relacionados com a privacidade dos utilizadores e de integridade da informação.

O *webservice* é o responsável por servir de ponte de comunicação entre os componentes presentes no servidor assim como realizar todos os pedidos provenientes do cliente. O uso do *webservice* permite também que as funcionalidades presentes no servidor possam ser usadas por clientes com diferentes arquiteturas, facilitando a sua integração e comunicação.

O sistema de recomendação é composto por duas componentes, sendo estas a componente individual e a componente de grupo.

A componente individual, como é ilustrado na Figura 3.8, tem como objetivo sugerir restaurantes cuja localização esteja dentro dos limites geográficos do distrito de Lisboa e que cumpram as preferências definidas pelo utilizador. De forma a realizar a sua tarefa com sucesso esta componente faz uso dos vários módulos que o constituem.

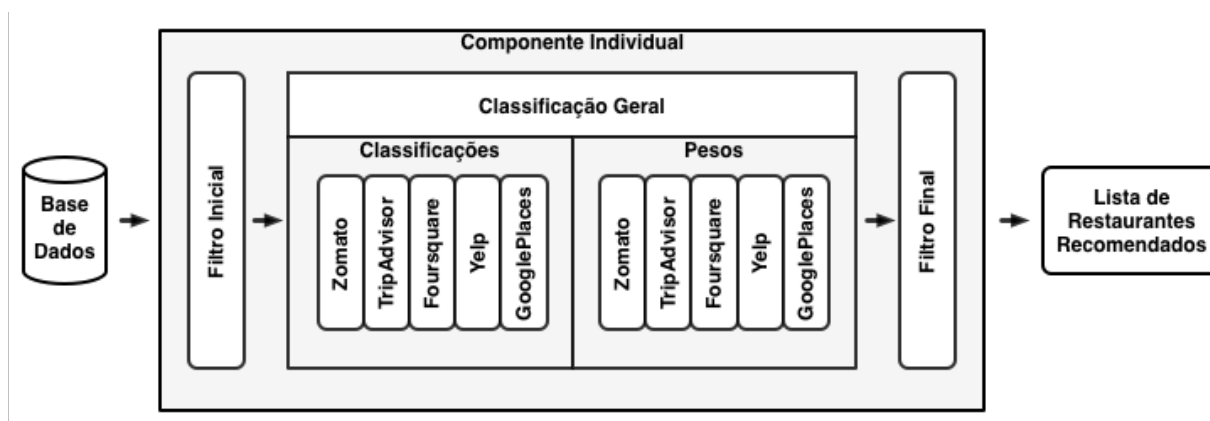


Figura 3.8 Arquitetura da componente individual

O processo de geração de uma lista de restaurantes recomendados para um determinado pedido do utilizador é iniciado através do Filtro Inicial. Este módulo verifica se algumas características de cada um dos restaurantes presentes no sistema correspondem às preferências definidas pelo utilizador. Por exemplo, se o restaurante se encontra no seu horário de funcionamento, se está localizado dentro dos limites geográficos definidos pelo utilizador, se o custo médio por pessoa está enquadrado dentro da faixa de preços definida pelo utilizador, entre outros. Em caso afirmativo os restaurantes que cumprem os requisitos são recolhidos de forma a poderem passar para a fase seguinte, caso contrário, não são considerados.

Na fase seguinte, o módulo Classificações recolhe todas as classificações presentes no sistema para cada um dos restaurantes que passou pelo primeiro processo de filtragem. Estas classificações são fornecidas por cada plataforma comercial integrada no sistema (Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e GooglePlaces). No entanto, deve-se ter em conta que nem todos os restaurantes têm classificações em todas as plataformas, ou seja, alguns restaurantes apenas têm registo nalgumas plataformas.

Após a recolha das classificações, é feita a recolha dos pesos por plataforma que foram definidos pelo utilizador através do módulo Pesos. Estes pesos estão associados à importância que cada uma das plataformas tem para o utilizador, sendo que a soma de todos os pesos faz um total de 10.

Quando as classificações e pesos já foram recolhidos, o módulo Classificação Geral ou classificação do sistema realiza a média ponderada de cada uma das classificações de um determinado restaurante de acordo com o peso dado pelo utilizador à plataforma correspondente, ditando assim a classificação que o restaurante irá ter no sistema para um determinado utilizador.

A última fase da componente individual, na geração de uma lista de restaurantes recomendados passa pelo módulo Filtro Final. Neste processo não é realizada qualquer exclusão ou inclusão de restaurantes a recomendar, pelo que apenas tem impacto na forma como estes serão apresentados ao utilizador. Este módulo apenas é usado para efeitos de paginação ou nos casos em que o utilizador pretende uma lista ordenada por classificação.

A componente de grupo ilustrada na Figura 3.9 tem como objetivo fornecer recomendações de restaurantes presentes dentro dos limites geográficos do distrito de Lisboa com base nas preferências do grupo sendo estas definidas pelos participantes que o compõem. Para realizar o seu objetivo esta componente faz uso dos vários módulos que a formam, iniciando o processo de recomendação através do módulo Filtro Inicial. Este módulo realiza o primeiro processo de filtragem desta componente de grupo, sendo este definido pelo utilizador responsável por criar o grupo. Em caso afirmativo, os restaurantes que cumprem os requisitos são recolhidos de forma a poderem passar para a fase seguinte, caso contrário, não são considerados.

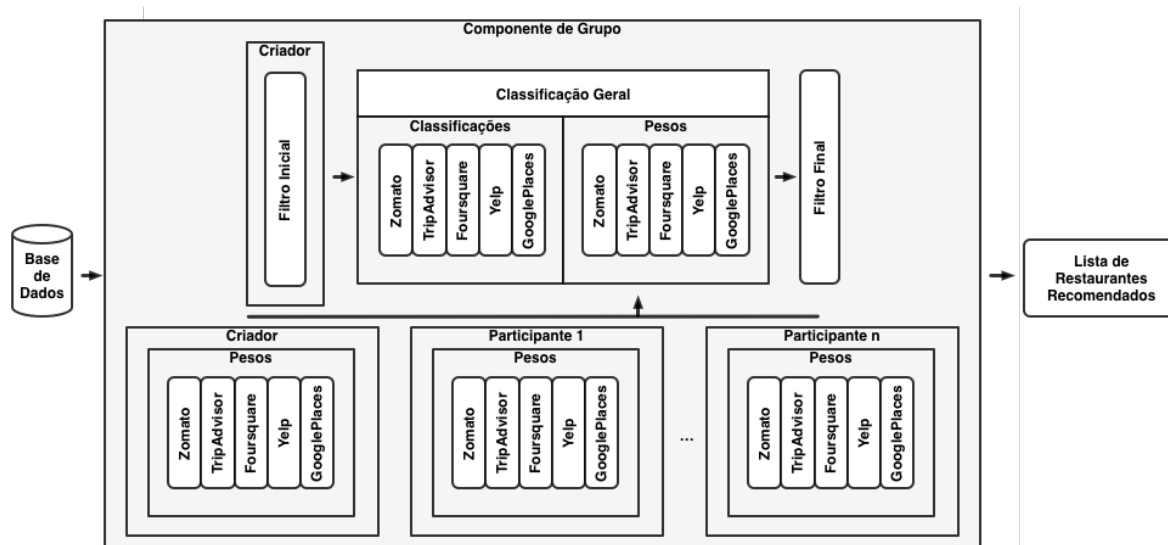


Figura 3.9 Arquitetura da componente de grupo



Após realização da primeira fase de filtragem o módulo Classificação reúne todas as classificações presentes no sistema para cada um dos restaurantes, assumindo o mesmo comportamento que tem na componente individual.

O módulo Pesos é utilizado de seguida, sendo o responsável por calcular os pesos de um determinado grupo. Para isso recolhe os pesos definidos por cada participante que são usados na componente individual, realizando de seguida uma média para cada uma das plataformas.

Uma vez reunidos os pesos e as classificações, é calculada a classificação geral para cada um dos restaurantes que serão sugeridos ao grupo. Esta classificação geral é obtida através de uma média ponderada calculando cada uma das classificações para um restaurante de acordo com os respetivos pesos por plataforma.

Para finalizar, a componente de grupo utiliza o Filtro Final. Este módulo realiza o último processo de filtragem, realizando uma ordenação decrescente pela classificação geral, garantindo assim que os melhores restaurantes seguem em primeiro lugar na lista. Após a ordenação são selecionados apenas os cinco primeiros restaurantes para serem apresentados aos participantes do grupo.

A componente de apoio à decisão colaborativa, que é mostrada na Figura 3.10 tem como objetivo finalizar o processo iniciado pela componente de grupo de forma a apresentar aos participantes do grupo o restaurante eleito.

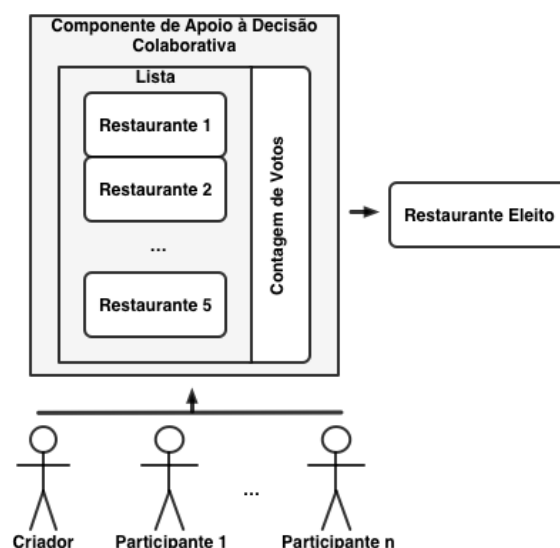


Figura 3.10 Componente de apoio à decisão colaborativa

Após se conhecer a lista dos restaurantes, através da componente de grupo, sendo que o seu tamanho pode variar de um a cinco consoante o número de restaurantes que cumpram as preferências do grupo, como a localização, data e hora do encontro, entre outros, esta fica disponível para que cada participante do grupo possa eleger o seu

restaurante favorito através de uma votação. Quando todos os utilizadores derem o seu voto, o módulo Lista irá armazenar os votos de todos os participantes do grupo. Após o término da fase de votação é realizada uma contagem da votação através do módulo Contagem de Votos, sendo no final identificado o restaurante eleito.

## 3.4 Implementação

A fase de implementação exige uma parte considerável do tempo do processo de desenvolvimento de *software* uma vez que além da parte de programação também necessita de uma parte de análise.

Durante esta análise o programador deve identificar as tecnologias que irão servir as necessidades do sistema, assim como as boas práticas que devem ser seguidas de modo a facilitar a realização de tarefas de manutenção. Esta análise é bastante importante uma vez que as escolhas que advêm dela têm impacto direto no desempenho do sistema.

Nas próximas secções serão explicadas detalhadamente as várias opções tomadas ao longo do desenvolvimento.

### 3.4.1 Tecnologias Utilizadas

A arquitetura do sistema respeita o modelo cliente-servidor, sendo este composto por dois módulos. Desta forma foram identificadas tecnologias a usar na implementação destes dois módulos, tendo em conta as necessidades deste sistema.

#### Cliente

Uma vez que o cliente se destina a ser executado nos dispositivos móveis com sistema operativo Android a escolha sobre a tecnologia a usar incidiu na linguagem de programação Java (*open source*) através do IDE Android Studio. Esta é uma linguagem de programação orientada a objetos (comportamento dos objetos determinados pelas classes) e linguagem nativa do sistema operativo Android. De forma a que o cliente fosse integrado neste sistema operativo foi usado um *Kit* de desenvolvimento de *software* para o Android (Android SDK) (Android Developers, s.d.).

Para garantir a compatibilidade com uma maior percentagem de *smartphones* este cliente foi desenvolvido tendo como requisito mínimo a API 14 correspondente à versão Android 4.0 (Ice Cream Sandwich) que abrange um total de 94% dos *smartphones* ativos na Google Play Store.

Os testes realizados durante a fase de desenvolvimento foram executados num *smartphone* Sony Xperia P que possui um ecrã de 4.0 polegadas com uma resolução de

560x960 pixels, um processador dual core a 1GHz e sistema operativo Android 4.1 (Jelly Bean).

## Servidor

O *webservice* e o Sistema de Recomendação são dois de três elementos que compõem o servidor. Estes elementos foram implementados através da linguagem de script PHP (*open source*), sendo que a versão usada neste projeto foi a 5.3.27.

O *webservice* foi implementado seguindo o protocolo RESTful em detrimento do SOAP (Sprunger, 2013) (Cox, 2014) dado que este requer um maior esforço relativamente ao consumo de serviços por parte do cliente quando este é uma aplicação para dispositivos móveis. Embora existam algumas opções para consumo de serviços SOAP em aplicações para dispositivos móveis, o suporte para *webservices* SOAP nestes dispositivos móveis não existe, dificultando assim este consumo nas aplicações móveis Android graças à ausência de bibliotecas Java que facilitem esta tarefa.

O formato de comunicação usado pelo *webservice* RESTful na comunicação com o cliente é o formato JSON. Esta combinação RESTful/JSON é a mais viável para este pelas seguintes razões:

- Rápida desserialização, ou seja, a restauração do estado de um determinado objeto/mensagem é realizada com mais rapidez quando comparada com a combinação SOAP/XML;
- Tamanho reduzido das mensagens;
- É mais fácil consumir este tipo de serviços nas linguagens Objective-C, Android e Javascript;
- Este tipo de *webservice* é mais utilizado para ligações com o exterior.

O terceiro e último elemento que compõe a estrutura do servidor é a Base de Dados. O sistema de gestão de base de dados usado para este projeto é o MySQL (Oracle, s.d.) uma vez que é um SGDB *open source*. A base de dados que suporta este sistema foi desenvolvida sob o motor InnoDB que permite garantir com mais eficácia a integridade da base de dados através do uso de chaves.

O sistema é executado num servidor remoto Apache com versão 2.2.25 que se encontra alojado num serviço de *web hosting*.

### 3.4.2 Constituição do Cliente

Os componentes representam um papel fundamental na estrutura de uma aplicação, tendo cada um deles uma função específica que individualmente ou em combinação com outros componentes definem o comportamento da aplicação.

Um componente pode ser identificado como um pacote de *software*, *webservice*, recursos ou uma estrutura de dados cuja função passa por encapsular dados.

Adaptados ao contexto de aplicação Android serão apresentados a seguir os vários componentes que constituem a aplicação móvel desenvolvida e que se identifica através da Figura 3.11.

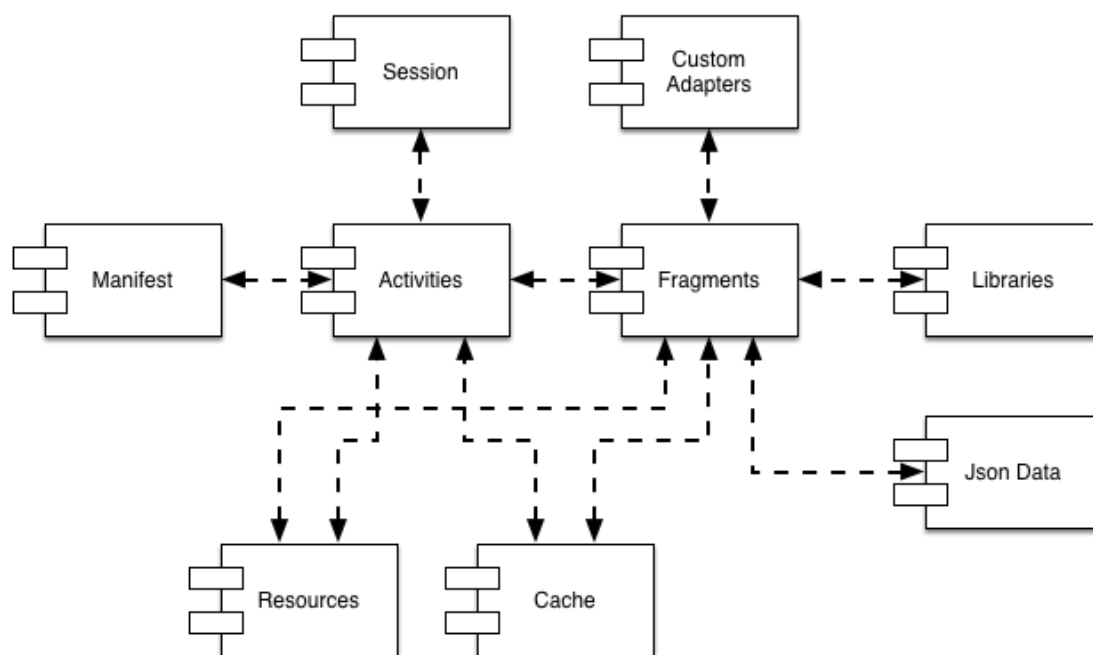


Figura 3.11 Componentes da aplicação móvel Bom Appetite

#### Activities

Uma atividade (Android Developers) é um componente comum à maior parte das aplicações Android, onde é responsável por representar um ecrã com uma interface de utilizador cuja finalidade passa pela realização de uma determinada tarefa. Uma aplicação normalmente possui um conjunto de atividades que se encontram direta ou indiretamente ligadas umas às outras. Cada uma das atividades presentes na aplicação pode iniciar outra atividade de forma com o intuito de permitir que o utilizador realize uma tarefa diferente. Ao lançar a próxima atividade a atual termina o seu ciclo de vida, no entanto pode ser guardada numa pilha do sistema operativo de forma a que o seu estado atual possa ser restaurado caso o utilizador regresse. Na maior parte dos casos

existe uma atividade principal, onde esta é a primeira a ser apresentada ao utilizador quando a aplicação é iniciada pela primeira vez.

Nesta aplicação as atividades apenas têm como responsabilidade a gestão do fluxo entre ecrãs delegando o tratamento da interação com o utilizador para os fragmentos. Do ponto de vista das atividades o impacto que esta decisão tem, é positivo uma vez que permite reduzir a responsabilidade das mesmas assim como reduzir também a complexidade do código e manutenções.

## **Fragments**

Um fragmento (Android Developers) pode representar uma porção ou a totalidade da interface de utilizador de uma atividade. É possível usar vários fragmentos dentro de uma atividade de forma a garantir que esta possua um comportamento diferente em termos de disposição dos elementos da sua interface em diferentes tipos de ecrãs, como ocorre na maior parte dos casos, se considerarmos a largura do ecrã de um *tablet* quando comparado com a largura do ecrã de um *smartphone*. Outra vantagem de possuir fragmentos para representar determinadas interfaces ou porções das mesmas passa por poder reutilizar o fragmento em questão em várias atividades. Um fragmento deve estar na maior parte dos casos associado a uma atividade, podendo ser considerado até como uma subatividade. Ao ser incorporado numa atividade, o ciclo de vida de um fragmento passa a ter como limite o ciclo de vida da sua “hospedeira”, ou seja, se a atividade em questão terminar ou pausar, o fragmento também irá ficar com um estado idêntico.

A comunicação entre fragmentos deve ser realizada por intermédio da atividade hospedeira. Nesta aplicação são usados fragmentos porque estes facilitam a modularização da interface e são facilmente reutilizáveis.

## **Manifest**

Todas as aplicações para dispositivos Android devem possuir um ficheiro Manifest (Android Developers). Este ficheiro tem como função disponibilizar ao sistema operativo, informação crucial para o correto funcionamento da aplicação. O ficheiro Manifest tem as seguintes funções, descrever os componentes que formam a aplicação (serviços, atividades, *broadcast receivers*, etc), declarar os tipos de permissões que a aplicação deve ter para que funcione corretamente assim como as permissões que terceiros necessitam de forma que possam usar os seus componentes, declarar uma identificação única para a aplicação, etc.

Nesta aplicação este ficheiro tem como responsabilidades declarar todas atividades e as permissões que esta necessita para o seu bom funcionamento. As permissões são:

acesso à internet, acesso ao estado da ligação à internet e acesso à localização geográfica do dispositivo móvel.

## **Resources**

Existem vários tipos de recursos (Android Developers) que podem ser usados pelo código da aplicação de forma a realizar tarefas do âmbito de apresentação ou de negócio, estes tipos podem ser: animações pré-definidas, imagens, áudio, layouts, menus, estruturas de dados, estilos, entre outros. Para cada recurso adicionado à aplicação, o SDK cria um identificador único de forma a que o recurso possa ser referenciado através do código da aplicação ou a partir de recursos definidos em XML. Uma das vantagens de possuir os recursos separados do código passa por facilitar a tarefa de adaptação da aplicação para dispositivos com diferentes configurações, permitindo escolher alternativas que se enquadrem melhor, como por exemplo adaptar o conteúdo do texto presente nos layouts aos vários idiomas.

## **Session**

De forma a que seja possível usar a aplicação Bom Apetite é necessário que o utilizador possua uma conta no sistema e realize a autenticação com sucesso, iniciando assim uma nova sessão. As sessões são úteis quando se pretende guardar dados fora da aplicação, isto pode ser realizado de duas formas: no primeiro caso a informação é armazenada em variáveis globais, tendo como grande desvantagem a perda da informação assim que o utilizador encerra a aplicação, no segundo caso a informação é armazenada nas Shared Preferences, sendo esta persistente mesmo quando o utilizador termina a aplicação. Desta forma implementou-se o sistema de gestão de sessões com o auxílio das Shared Preferences.

Este sistema de gestão de sessões permite identificar se o utilizador ao iniciar a aplicação ainda tem uma sessão ativa ou não, caso tenha uma sessão ativa passa automaticamente o processo de autenticação, caso contrário é necessário autenticar e obter por parte do *webservice* todos os dados necessários para a criação de uma nova sessão.

## **Libraries**

Uma biblioteca é um conjunto de informação e código que é usado para auxiliar na programação de software. O Android SDK já possui algumas bibliotecas, nomeadamente bibliotecas de suporte que têm como objetivo garantir que a aplicação a ser desenvolvida é compatível com outras versões da API Android, permitindo assim a sua execução em sistemas mais antigos. Além destas bibliotecas de suporte a aplicação

Bom Appetite conta também com bibliotecas desenvolvidas por terceiros, nomeadamente: Picasso, Gson e MPAndroidChart.

Picasso (Square, s.d.) é uma biblioteca de gestão de imagens para Android, desenvolvida pela Square e tem como objetivo gerir a carga e processamento de imagem simplificando o processo de visualização a partir de localizações externas, uma vez que apenas são necessárias algumas linhas de código para implementar as funcionalidades desta biblioteca. Esta biblioteca gere todas as fases do processo, desde o pedido HTTP até ao armazenamento em *cache* das imagens. Na aplicação Bom Appetite recorre-se ao uso desta biblioteca para apresentar ao utilizador as imagens que representam cada um dos restaurantes do sistema no seu respetivo ecrã de perfil. Foram consideradas outras bibliotecas, nomeadamente a Android Universal Image Loader (Tarasevich, s.d.) e a Glide (Bump Technologies, s.d.). No entanto a escolha recaiu sobre a Picasso uma vez que é uma biblioteca de fácil integração e de utilização dado que apenas com uma linha de código é possível apresentar uma imagem.

Gson (Google, s.d.) é uma biblioteca desenvolvida para Java pela Google e que tem como objetivo a conversão de objetos Java para JSON e vice-versa. No âmbito deste projeto esta biblioteca é usada principalmente no tratamento das respostas do *webservice*, convertendo todo o conteúdo para objetos Java de forma a facilitar o seu uso na aplicação móvel. Foram também consideradas as bibliotecas FlexJSON (Hubbard, s.d.) e JSON-Java (Leary, s.d.), no entanto a escolha incidiu na GSON dado que é uma biblioteca bastante rápida permitindo a passagem de informação em formato JSON para objetos JAVA.

MPAndroidChart (Jahoda, s.d.) é uma biblioteca de gráficos desenvolvida para Android pelo Philip Jahoda, suportando vários tipos de gráficos com a possibilidade de poderem ser animados e manipulados pelo utilizador, como por exemplo, realização de um *zoom*. Esta biblioteca é usada para apresentar os pesos por plataforma que foram distribuídos pelo utilizador e as classificações dos restaurantes nas várias plataformas sociais integradas no sistema. Outras bibliotecas foram consideradas como alternativa, nomeadamente a HelloCharts-Android (Wach, s.d.) e WilliamChart (Bernardino, s.d.), no entanto a escolhida foi MPAndroidChart uma vez que é bastante personalizável, uma das mais populares, possui uma grande comunidade o que facilita aquando a resolução de eventuais problemas ou dúvidas.

## **JSON Data**

Ao receber a resposta do *webservice* a um pedido efetuado, é necessário guardar toda a informação de forma que esta possa ser tratada pela aplicação para posteriormente ser apresentada ao utilizador. É importante que a informação guardada

seja de fácil acesso assim como o processo de armazenamento da mesma. Considerando que a toda a informação proveniente do *webservice* vem em formato JSON é necessário convertê-la para objetos Java garantindo assim que cada vez que seja necessário realizar uma consulta, esta seja efetuada de forma eficiente. Este componente representa todas as estruturas de dados que são responsáveis por conter e disponibilizar essa informação para um variado leque de tarefas de negócio ou apresentação. Para cada tipo de pedido ao *webservice* existe uma estrutura de dados preparada para lidar com a resposta.

## Cache

De forma a que o utilizador tenha acesso a toda a informação adaptada ao contexto quando navega pelos vários ecrãs da aplicação é necessário garantir que existe um conjunto mínimo de dados capaz de identificar essa informação. Isto ocorre por exemplo, quando o utilizador se encontra no ecrã responsável pela listagem dos restaurantes e seleciona um restaurante para consulta. A aplicação antes de responder ao pedido do utilizador e orientá-lo para o ecrã de perfil guarda a informação do estado atual da lista (por exemplo, posição do *scroll* e número total de restaurantes) de modo que quando o utilizador volte ao ecrã de listagem de restaurantes não seja necessário repetir alguns processos como por exemplo, realizar um novo pedido ao sistema dos restaurantes que cumprem as preferências do utilizador naquele exato momento. Para isso foi criado um componente de *cache* de modo a poupar no número de pedidos ao *webservice*, entre outros. Este componente, assim como o componente JSON Data, é composto por objetos que representam estruturas de dados.

## Custom Adapters

Os adaptadores são usados como ponte entre os componentes gráficos presentes na interface e a informação destinada a ser apresentada ao utilizador, tendo como responsabilidade popular estes componentes com a informação detida. Estes adaptadores controlam a informação que será apresentada, assim como, o modo como esta será apresentada.

O SDK Android possui um leque de componentes com atributos visuais básicos (por exemplo, listas, grelhas e botões) que cumprem na maior parte dos casos as necessidades do programador/designer, no entanto, por vezes surge a necessidade de possuir um componente visualmente mais rico de forma a garantir que a interface é o mais funcional possível. De forma a criar estes componentes é necessário definir o seu aspeto recorrendo ao uso de layouts e gerir o seu comportamento e disposição da informação recorrendo ao uso de adaptadores personalizados.

O uso de adaptadores personalizáveis traz vantagens uma vez que permite transformar os componentes pré-definidos em componentes mais ricos, tornando mais



eficiente a gestão do espaço na interface, sendo este um aspeto bastante importante se considerarmos as limitações inerentes aos ecrãs que compõem os dispositivos móveis.

Na Figura 3.12 pode-se visualizar a diferença entre um adaptador simples e um adaptador personalizado.

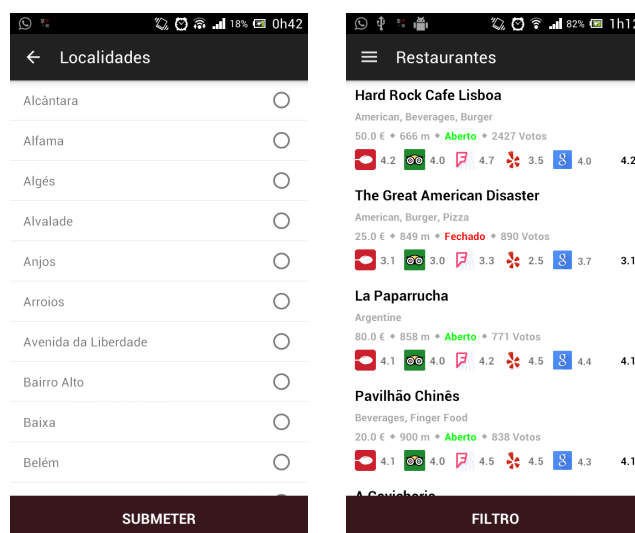


Figura 3.12 Lista com adaptador simples (Esquerda) e com adaptador personalizado (Direita)

### 3.4.3 Recomendação Individual

O processo de recomendação individual é iniciado assim que o utilizador realiza a autenticação no sistema através da aplicação Bom Appetite. No ecrã inicial, como é apresentado na Figura 3.13, o utilizador tem acesso a uma visão global da informação referente aos restaurantes que foram recomendados pelo sistema de acordo com as suas preferências.

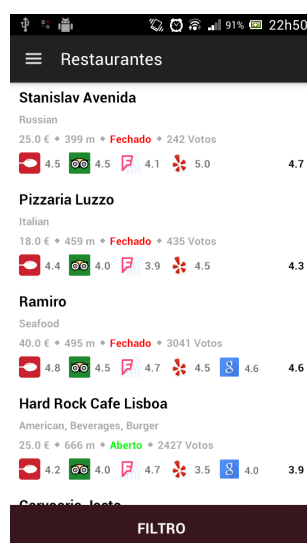


Figura 3.13 Ecrã inicial da aplicação (após autenticação no sistema)

Cada um dos restaurantes que compõe a lista de resultados gerada pelo sistema de recomendação individual possui um conjunto de elementos que o diferenciam:

- Nome do restaurante;
- Tipos de cozinha praticados pelo restaurante;
- Custo médio por pessoa;
- Distância do restaurante em relação à localização do dispositivo móvel que executa a aplicação;
- Indicação que informa se o restaurante se encontra no horário de funcionamento;
- Número total de votos em todas as plataformas onde o restaurante possui um perfil;
- Classificação do restaurante em cada uma das plataformas disponíveis;
- Classificação global do restaurante.

Os restaurantes presentes inicialmente neste ecrã são recomendados pelo sistema tendo em conta as preferências do utilizador. Estas podem ter sido definidas aquando da criação de conta ou redefinidas através de opções disponíveis no menu principal da aplicação Bom Apetite, como se pode visualizar através da Figura 3.14, nomeadamente as opções “Plataformas” e “Filtros”.

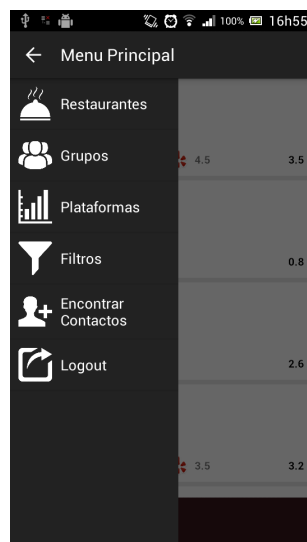


Figura 3.14 Menu principal da aplicação Bom Apetite

As preferências de um utilizador são compostas por duas partes: os dados que compõem o filtro (por exemplo, tipos de cozinha, faixa de preços e ordenação) e pesos dados às plataformas comerciais integradas no sistema (Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e Google Places).

Os pesos dados às plataformas definem a pontuação geral de cada um dos restaurantes, dado que definem a importância de uma determinada plataforma, determinando o peso que a classificação do restaurante nessa plataforma tem no cálculo da média global. Para definir os pesos é necessário que o utilizador distribua 10 unidades de peso pelas diferentes plataformas, como se pode ver na Figura 3.15.

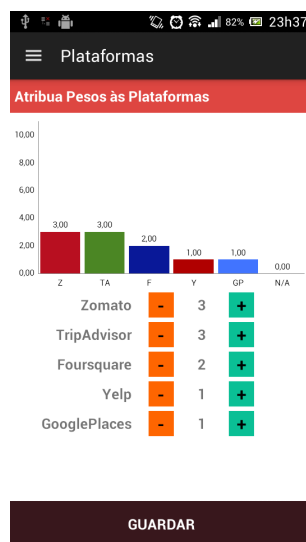


Figura 3.15 Distribuição de pesos pelas plataformas

De forma a iniciar um processo de recomendação de forma rápida o utilizador deve usar as preferências temporárias ou secundárias, ou seja, estas preferências apenas são válidas para o sistema durante a sessão atual do utilizador, sendo que depois do seu término estas são descartadas. Ao iniciar uma nova sessão, as preferências guardadas pelo utilizador são carregadas. Para definir as preferências temporárias o utilizador deve pressionar o botão “Filtro” presente no ecrã inicial da aplicação, sendo encaminhado para um novo ecrã onde poderá definir novas preferências (ver Figura 3.16).

The left screenshot shows the 'Filtro' screen with a search bar and several filter sections: 'Ordenação' (Distance, Price, Rating), 'Filtros' (Cuisine type, Price, Distance, Classification), and 'Outros' (Open now, Accept credit card, Wi-Fi, etc.). The right screenshot shows the same screen with the 'Filtro' button highlighted.

Figura 3.16 Definição das preferências temporárias

Após aplicar as preferências temporárias o utilizador é orientado para o ecrã inicial onde pode visualizar uma lista de recomendações do sistema, podendo consultar os perfis de qualquer um dos restaurantes que se encontram listados, com o objetivo de escolher o restaurante que pretende frequentar. Para consultar o perfil de um determinado restaurante, o utilizador deve pressionar o correspondente item da lista, sendo orientado para o ecrã de perfil do mesmo, como se pode visualizar na Figura 3.17.

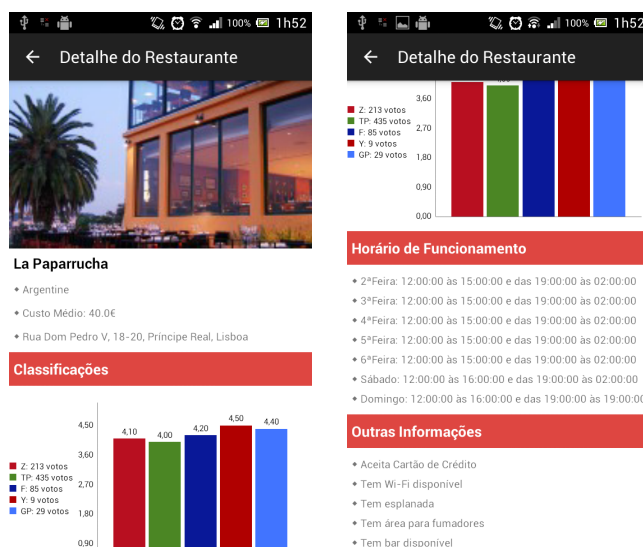


Figura 3.17 Perfil de um restaurante

### 3.4.4 Recomendação para Grupos e Apoio à Decisão Colaborativa

O processo de recomendação para grupos é iniciado assim que o utilizador acede à opção “Grupos”, presente no menu principal da aplicação móvel Bom Apetite. Ao seleccionar esta opção o utilizador é orientado para o ecrã onde são listados todos os grupos onde este é participante. Para iniciar um novo grupo o utilizador deve pressionar o botão “Criar Novo”, como é apresentado na Figura 3.18.

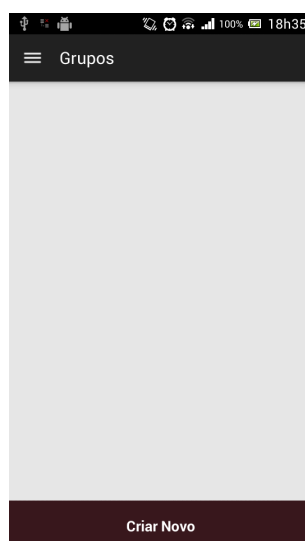


Figura 3.18 Lista de grupos disponíveis

Após pressionar o botão “Criar Novo” o utilizador é orientado para o ecrã de criação de um novo grupo. O utilizador neste ecrã deve definir algumas preferências do grupo, como a data e hora de realização do encontro, o(s) tipo(s) de cozinha pretendidos, a faixa de preços, os utilizadores que irão fazer parte do grupo assim como a localização onde estes se vão reunir. Na Figura 3.19 podem-se visualizar as opções descritas.

The figure shows two screenshots of a mobile application interface for creating a new group. Both screens have a dark header with a back arrow and the text "Novo Grupo".

**Left Screenshot:**

- Header: "Novo Grupo"
- Red button: "Crie um novo grupo"
- Form field: "Nome do Grupo"
- Section: "Localização" with a red button "DEFINA UMA LOCALIZAÇÃO"
- Section: "Tipos de Cozinha" with a red button "DEFINA PELO MENOS UM TIPO DE COZINHA"
- Section: "Preço" with a red button "Todos" and four price range buttons: "0 - 15€", "15 - 25€", "25 - 40€", and "+ 40€"
- Section: "Participantes" with a red button "0 PARTICIPANTES"
- Section: "Data de realização" with a red button "DEFINA UMA DATA"
- Section: "Hora de realização" with a red button "DEFINA UMA HORA"
- Dark red button: "CRIAR"

**Right Screenshot:**

- Header: "Novo Grupo"
- Section: "Localização" with a red button "DEFINA UMA LOCALIZAÇÃO"
- Section: "Tipos de Cozinha" with a red button "DEFINA PELO MENOS UM TIPO DE COZINHA"
- Section: "Preço" with a red button "Todos" and four price range buttons: "0 - 15€", "15 - 25€", "25 - 40€", and "+ 40€"
- Section: "Participantes" with a red button "0 PARTICIPANTES"
- Section: "Data de realização" with a red button "DEFINA UMA DATA"
- Section: "Hora de realização" with a red button "DEFINA UMA HORA"
- Dark red button: "CRIAR"

Figura 3.19 Ecrã de criação de grupos

Durante a criação de um grupo o utilizador deve ter em mente que apenas pode adicionar ao grupo utilizadores que estejam presentes na sua lista de contactos dentro da aplicação. Outra restrição passa por ser necessário definir em primeiro lugar uma localização e só depois definir os tipos de cozinha desejados, de forma a evitar casos em que o administrador escolhe um ou mais tipos de cozinha que não são praticados por nenhum restaurante presente na localidade selecionada, impossibilitando à partida que o sistema consiga encontrar resultados de forma a gerar as recomendações.

Ao pressionar o botão “Criar” o sistema verifica se existem resultados que correspondem às preferências definidas pelo administrador. Em caso afirmativo o sistema recolhe os pesos que cada um dos participantes do grupo distribuiu pelas plataformas de acordo com as suas preferências pessoais. Após a recolha, o sistema calcula o peso que cada plataforma deve ter para esse grupo, finalizando desta forma as preferências do mesmo.

Uma vez definidas as preferências do grupo, o sistema tem toda a informação para gerar as recomendações. Este processo realiza-se de forma semelhante ao processo de geração de recomendações para um único utilizador, no entanto, apenas são selecionados os cinco restaurantes que possuem melhor nota global no sistema. Esta lista de cinco restaurantes é gravada na base de dados de forma a que seja fixa para

todos os elementos do grupo em qualquer momento, independentemente se foram adicionados ou não novos restaurantes no sistema. Após o encerramento deste processo o grupo está criado e aberto para votações, como se pode verificar através da Figura 3.20.

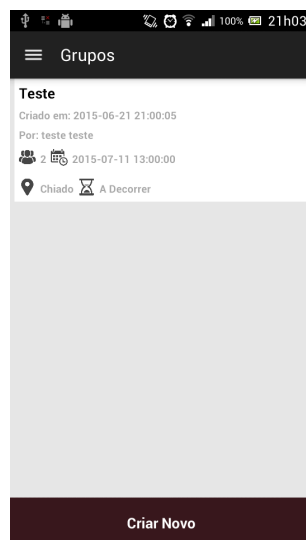


Figura 3.20 Grupo criado

Cada elemento da lista presente na secção de “Grupos” representa um grupo, fornecendo a informação necessária para a sua identificação. Cada elemento desta lista possui os seguintes dados informativos:

- Nome do grupo;
- Data e hora em que foi criado no sistema;
- Criador do grupo que irá ter o papel de administrador;
- Número de elementos que constituem o grupo;
- Data e hora de realização da reunião do grupo;
- Local onde se irá realizar a reunião do grupo;
- Estado atual do grupo onde este pode ter 3 estados (“A decorrer”, “A decorrer – Voto Submetido” e “Finalizado”).

Uma vez criado o grupo, os participantes devem votar nos restaurantes sugeridos pelo sistema. A votação consiste numa classificação de zero a cinco estrelas para cada um dos restaurantes sugeridos, sendo que a classificação de cinco estrelas significa uma maior importância e zero uma menor importância. Um exemplo de um ecrã de votação disponível para todos os participantes de um determinado grupo está visível na Figura 3.21.

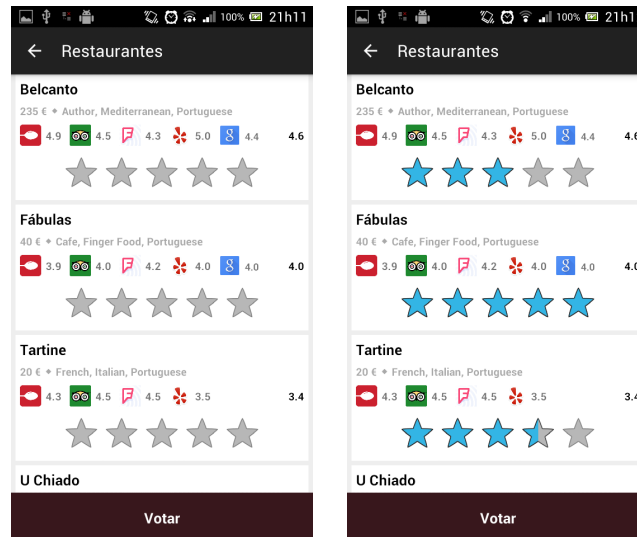


Figura 3.21 Votação por realizar (Esquerda) e realizada (Direita)

Ao terminar a votação selecionado a pontuação a dar de 1 a 5 (representada por estrelas), em cada um dos restaurantes sugeridos pelo sistema, o utilizador deve submeter o voto. Para isso deve pressionar o botão “Votar” e o voto é registado. Após o registo do voto o utilizador é orientado de novo para o ecrã de listagem de grupos.

Nesta fase o grupo encontra-se bloqueado para o utilizador até que os restantes participantes submetam o seu voto como se pode verificar na Figura 3.22.

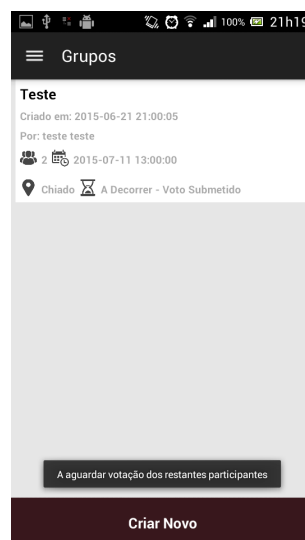


Figura 3.22 Grupo bloqueado após submissão do voto

Depois de submetidos todos os votos o sistema vai recolhê-los de forma a realizar o cálculo que irá determinar o restaurante escolhido pelo grupo. Ao encontrar o restaurante escolhido, o sistema atualiza o estado do mesmo para “Finalizado” permitindo que todos os participantes possam visualizar o resultado da votação, ou seja,

possam ter conhecimento de qual o restaurante eleito democraticamente tal como se encontra visível na Figura 3.23.

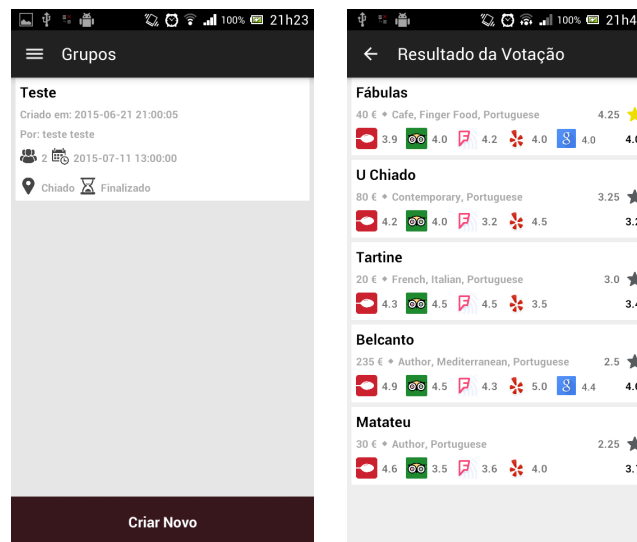


Figura 3.23 Grupo finalizado e respetivo resultado da votação

Em caso de empate o sistema escolhe o restaurante que recebeu a melhor nota por parte do administrador do grupo.

Quando a data e hora de realização é ultrapassada pela data e hora atual e o grupo ainda estiver com o sistema de votação a decorrer, este é automaticamente considerado como um grupo expirado. Neste caso, o grupo deixa de ser listado pela aplicação.



## Capítulo 4

### Avaliação da Aplicação Bom Apetite

De forma a avaliar a utilidade das funcionalidades oferecidas pela aplicação foi realizado um planeamento de testes que envolve dois casos de teste baseados nos casos de uso especificados, sendo cada um deles constituído por várias tarefas.

As funcionalidades avaliadas durante a fase de testes foram:

- Recomendação individual – esta funcionalidade permite que o utilizador tenha acesso aos restaurantes que cumprem as preferências definidas pelo próprio;
- Recomendação para grupos e apoio à decisão colaborativa – esta funcionalidade tem como objetivo apoiar os participantes de um grupo de modo que estes cheguem a um consenso sobre qual o restaurante que devem frequentar por intermédio de uma fase de votação.

Os testes realizados durante esta fase têm como objetivo avaliar o sistema Bom Apetite de recomendação e de apoio à decisão para escolha de um restaurante.

Para além destes testes também foi realizada uma medição de usabilidade da aplicação móvel. O modelo de Plano de Testes utilizado na fase de testes encontra-se no Anexo C. Durante a fase de testes os utilizadores receberam um *email* com instruções para instalarem a aplicação móvel Bom Apetite nos seus *smartphones*. Também foi fornecido o plano de testes de forma a realizarem as tarefas propostas. Após realização dos testes foi indicado aos utilizadores que enviassem um email para um determinado endereço eletrónico com os planos de teste devidamente preenchidos.

#### 4.1 Tarefas

O planeamento de testes envolve a realização de quatro tarefas, duas por cada funcionalidade. As duas primeiras tarefas têm como alvo o utilizador individual, e o objetivo é perceber a diferença entre o modo de funcionamento do sistema de recomendação desenvolvido dos restantes. As duas últimas tarefas têm como alvo os

grupos, mas na perspetiva de um participante, dando a oportunidade aos utilizadores de representarem papéis distintos.

### 4.1.1 Primeira Tarefa

A primeira tarefa foi definida com o objetivo de ambientar o utilizador ao sistema de recomendação individual, onde este iria funcionar na sua forma simplificada, ou seja, com as definições por defeito.

De forma a garantir este tipo de funcionamento, foi pedido ao utilizador que realizasse a primeira tarefa com determinada preferência no que diz respeito aos pesos distribuídos por plataforma. Dado que as plataformas integradas no sistema são 5 e os pesos a distribuir são 10, foi pedido ao utilizador que atribuisse dois pesos por cada plataforma de forma a que não houvesse qualquer tipo de diferenciação, garantindo assim um funcionamento familiar para o utilizador, como se pode visualizar na Figura 4.1.

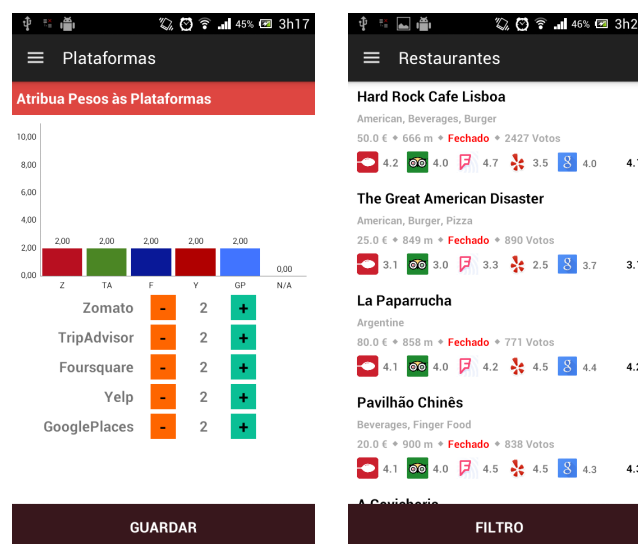


Figura 4.1 Distribuição igual para todas as plataformas (Esquerda) e o resultado obtido (Direita)

Através do resultado pode-se verificar que a classificação final de cada um dos restaurantes é obtida através de uma média simples, ou seja, como os pesos estão distribuídos igualmente, podem ser ignorados no cálculo da classificação final. Dando como exemplo o restaurante “La Paparrucha” e tendo em conta as classificações do restaurante nas várias plataformas a média foi calculada da seguinte forma:

$$(Zomato + TripAdvisor + Foursquare + Yelp + GooglePlaces)/5 = \frac{4.1 + 4.0 + 4.2 + 4.5 + 4.4}{5} = 4.2$$

## 4.1.2 Segunda Tarefa

Ao contrário da primeira tarefa onde foi indicado ao utilizador que definisse as suas preferências de forma a que as classificações de cada um dos restaurantes listados no resultado não fossem influenciadas pela distribuição dos pesos por cada uma das cinco plataformas sociais, foi pedido ao utilizador que distribuísse os pesos pelas várias plataformas sociais da forma que desejasse.

Esta é uma das características diferenciadoras em relação a outros sistemas de recomendação, uma vez que permite que o utilizador defina um peso maior para as suas plataformas preferidas, o que vai influenciar os resultados apresentados pelo sistema de recomendação. Através do uso desta característica o utilizador tem acesso a resultados completamente diferentes quando comparados com os resultados obtidos na primeira tarefa, como se pode verificar na Figura 4.2.

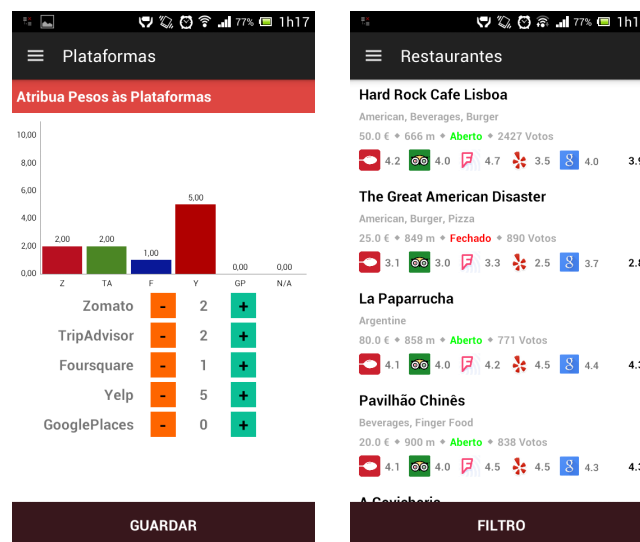


Figura 4.2 Distribuição diferente dos pesos (Esquerda) e resultado obtido (Direita)

Através do resultado pode-se verificar como os pesos influenciam o valor da classificação final. Ao analisar o exemplo do restaurante “The Great American Disaster” pode-se chegar à conclusão de que, ao dar uma maior relevância a uma determinada plataforma pode afetar drasticamente a classificação final, ou seja, para um restaurante que na primeira tarefa poderia ser considerado como um restaurante de nível “Bom”, nesta tarefa torna-se um restaurante de nível “Razoável”. A classificação final foi calculada da seguinte forma:

$$\frac{(Zomato * Peso) + (TripAdvisor * Peso) + (Foursquare * Peso) + (Yelp * Peso) + (GooglePlaces * Peso)}{10} =$$

$$\frac{(3.1 * 2) + (3.0 * 2) + (3.3 * 1) + (2.5 * 5) + (3.7 * 0)}{10} = \frac{6.2 + 6 + 3.3 + 12.5 + 0}{10} = 2.8$$

### 4.1.3 Terceira Tarefa

A terceira tarefa tem como objetivo apresentar a funcionalidade de apoio à decisão, que é orientada para grupos de utilizadores. Nesta tarefa o utilizador representa o papel de administrador, sendo o responsável pela realização de todos os processos necessários para a criação de um grupo, como por exemplo, a escolha do local, tipo de cozinha, os participantes, horário, entre outros.

Para a realização desta tarefa foi pedido aos utilizadores que formassem grupos de dois ou mais participantes e que uma vez finalizada a criação do grupo, avaliassem as alternativas fornecidas pelo sistema de recomendação, procedendo em seguida ao voto de forma a que o grupo fosse auxiliado através do sistema de apoio à decisão. Uma vez finalizado o processo de votação é dado a conhecer ao grupo qual o restaurante eleito pelos participantes. Este processo pode ser visualizado na Figura 4.3.

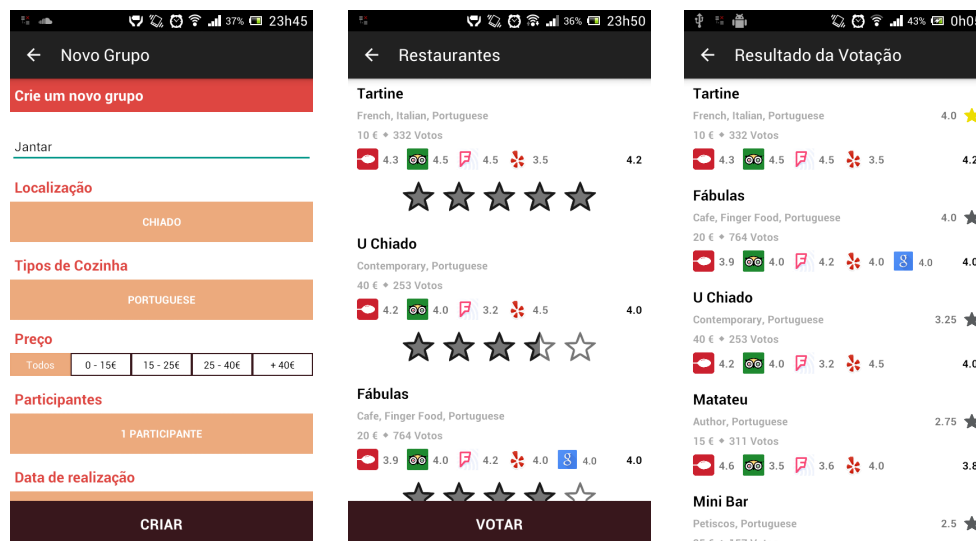


Figura 4.3 Criação do grupo (Esquerda), votação (Meio) e resultado obtido (Direita)

Através do resultado pode-se verificar o peso que o voto submetido pelo Administrador teve no processo de decisão. Dado que se registou um empate entre os restaurantes “Tartine” e “Fábulas”, ambos com uma nota de 4.0 após votação. O fator de diferenciação neste exemplo foi o voto de 5 estrelas do Administrador no “Tartine”, superior ao voto de quatro estrelas no “Fábulas”. O calculo da votação para um determinado restaurante é realizado da seguinte forma:

$$\text{Resultado para Restaurante X} = (\text{Voto do Participante 1} + \dots + \text{Voto do Participante n})/n$$

#### 4.1.4 Quarta Tarefa

Na quarta e última tarefa, assim como na terceira, o objetivo é validar a funcionalidade de apoio à decisão. Nesta tarefa o utilizador interpreta o papel de participante, tendo apenas de realizar o processo de voto.

Como participante, cada utilizador deve aceitar as preferências definidas pelo administrador para o grupo. Estas preferências não são alteráveis, assim como não é possível adicionar, remover ou trocar os participantes do grupo.

## 4.2 Análise dos Resultados

Na realização desta fase de testes foi possível contar com a participação de 10 elementos, sendo estes constituídos por 6 homens e 4 mulheres cujo intervalo de idades vai desde os 23 até aos 67 anos (Média = 33; Desvio Padrão = 12,9). Relativamente à zona de habitação dos elementos envolvidos na fase de testes, esta é repartida entre o distrito de Lisboa e Setúbal.

Em termos de experiência na interação com dispositivos móveis foi questionado aos utilizadores qual o seu nível de proficiência, sendo que a maioria respondeu que possuía um nível proficiente (60% das respostas) enquanto os restantes indicaram um nível razoável (40% das respostas).

Das plataformas comerciais integradas neste trabalho e de acordo com os dados obtidos a partir do questionário presente no plano de testes, as mais usadas pelos participantes no dia a dia são o TripAdvisor e o Zomato, como se pode observar pela Figura 4.4. A escala usada para medir a frequência de utilização destas plataformas foi uma escala de Likert (McLeod, 2008), sendo o valor 1 equivalente a “Nunca” e o valor 5 a “Sempre”.

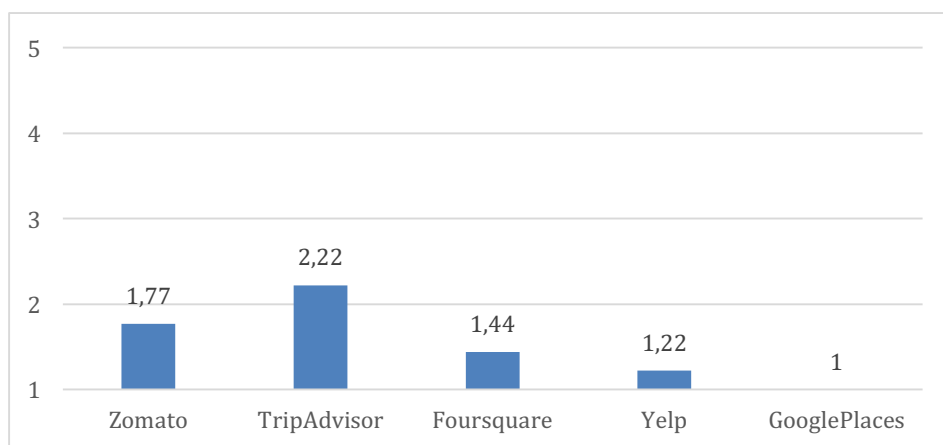


Figura 4.4 Frequência de utilização (1 a 5) das plataformas integradas no sistema

Embora as plataformas mais usadas pelos participantes desta fase de testes sejam o TripAdvisor seguido do Zomato os dados mostram que a frequência de utilização das mesmas não é muito elevada. Isto indica que os participantes envolvidos nesta fase apenas usam ocasionalmente este tipo de aplicações cuja funcionalidade passa pela recomendação dos melhores restaurantes a frequentar numa determinada localização tendo em conta uma lista de preferências do utilizador.

Analisando os dados obtidos a partir do Caso de Teste 1 (ver Figura 4.5) que os participantes tiveram a oportunidade de realizar, seguindo para isso as diretivas presentes no plano de teste, pode-se afirmar que a grande maioria dos participantes consideraram muito útil e útil a possibilidade de poderem visualizar de forma integrada a informação das várias plataformas nos restaurantes sugeridos pela componente individual do sistema de recomendação, sendo os restantes tiveram uma postura mais neutra em relação ao tema.

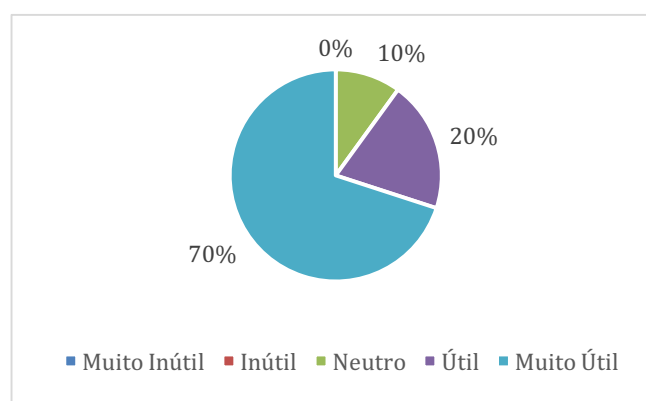


Figura 4.5 Visualização de forma integrada da informação das várias plataformas

Estes valores indicam que os utilizadores tendem a preferir este tipo de sistemas onde há integração de outras plataformas uma vez que tornam o processo de pesquisa muito mais eficiente dado que toda a informação necessária para tomar uma decisão se encontra reunida num único local e não repartida por vários, evitando assim uma maior perda de tempo na procura pela solução.

Outro aspeto avaliado no Caso de Teste 1 foi o sistema de pesos e de filtragem que permite aos utilizadores configurar o sistema de recomendação de forma que este vá de encontro às suas preferências. Após interação com esta funcionalidade de forma a perceberem a sua lógica foi perguntado se a possibilidade de o sistema de recomendação considerar as preferências pessoais nas recomendações obtidas era vista como um aspeto útil no sistema, sendo que 60% dos participantes consideraram esta possibilidade muito útil, dos restantes 40%, 30% consideraram útil e os restantes 10% neutra, como pode ser visualizado através da Figura 4.6.

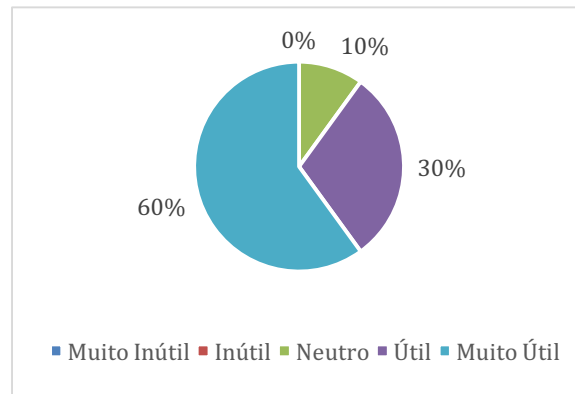


Figura 4.6 Consideração das preferências pessoais nas recomendações obtidas através do sistema de recomendação

Estes valores indicam que a possibilidade de os utilizadores poderem condicionar as recomendações sugeridas pelo sistema através do uso de pesos e outros filtros é vista como positiva dado o utilizador pode dar mais importância às plataformas em que confia, sendo que estas escolhas se refletem nas sugestões apresentadas pelo sistema de recomendação.

Analisando os dados referentes ao Caso de Teste 2 onde foi apresentado e testada a utilidade do sistema de recomendação e de apoio à decisão para grupos. Os resultados obtidos indicam que a maioria dos participantes consideraram como positiva a utilidade do sistema no processo de tomada de decisão em grupo sobre um determinado conjunto de restaurantes. Os restantes participantes tiveram uma postura neutra em relação à utilidade do sistema, como se encontra na Figura 4.7.

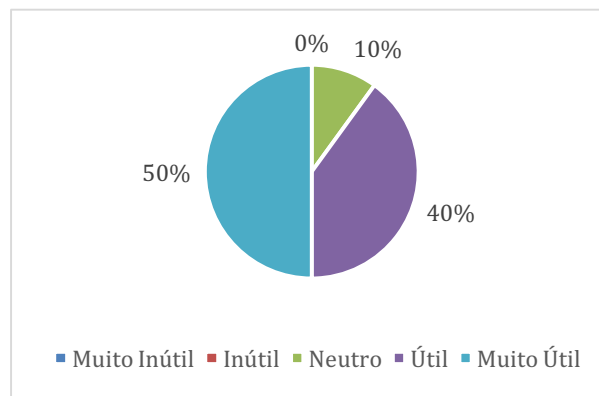


Figura 4.7 Utilidade do sistema no apoio à decisão em grupo

Em relação à questão de os utilizadores virem a usar este sistema no futuro como complemento de apoio à decisão em grupo de forma a escolherem o restaurante a frequentar, grande parte respondeu de forma positiva, como pode ser observado na Figura 4.8.

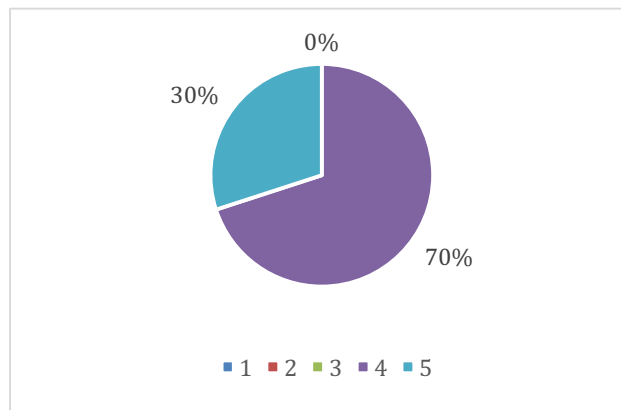


Figura 4.8 Satisfação em relação ao uso do sistema de forma a encontrar o restaurante a frequentar (1 – Discorda Plenamente a 5 – Concorda Plenamente)

A escala usada para medir o nível de concordância em relação ao uso futuro foi uma escala de Likert (McLeod, 2008), sendo o valor 1 equivalente a “Discorda plenamente” e o valor 5 a “Concorda plenamente”.

Analisando os dados referentes às decisões tomadas pelos grupos, estes indicam que o fator decisivo mais importante no momento da escolha do restaurante a frequentar é a classificação geral do estabelecimento, ou seja, a média ponderada das classificações nas diferentes plataformas integradas no sistema. Esta leitura é feita com base nos dados que indicam que a maioria dos restaurantes eleitos pelos grupos possuem a melhor classificação geral, isto dentro do leque de escolhas apresentadas aos grupos pelo sistema. Os restantes estão associados a restaurantes cuja classificação é mediana. Esta leitura está representada graficamente na Figura 4.9.

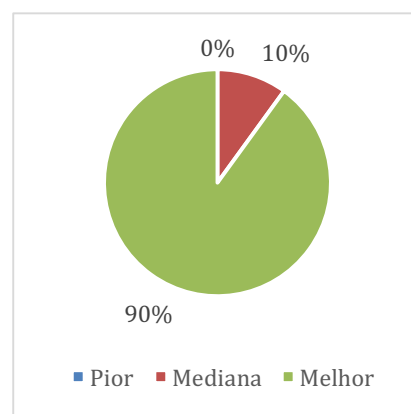


Figura 4.9 Classificação Geral como fator de decisão

Existem outros fatores que poderiam influenciar a escolha de cada grupo, como por exemplo, a média de preço praticado pelos restaurantes, no entanto, este fator não se revelou decisivo no momento da votação por parte dos participantes que constituem os grupos, de fato apenas 30% dos restaurantes eleitos pelos grupos praticavam a média de preço mais baixa em relação às outras alternativas que foram apresentadas pelo sistema



de recomendação e de apoio à decisão. Dos restantes 70%, 30% representam os restaurantes com a média de preço mais elevada e os restantes 40% com uma média de preço mediana, como se pode verificar na Figura 4.10.

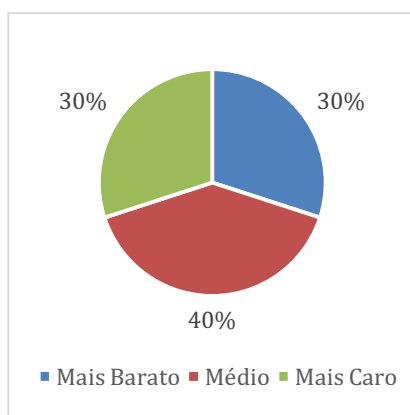


Figura 4.10 Preço como fator de decisão

Outro fator que poderia influenciar a decisão do grupo passa pelo número de votações/classificações que o restaurante possui. Esta informação é bastante importante dado que pode determinar se a classificação geral do restaurante é mais credível em relação às restantes alternativas, isto é, um restaurante com uma classificação média de 5 estrelas com base em 10 votos é diferente de um restaurante de 4.5 estrelas com uma base de 100 votos. Analisando os dados referentes a este fator pode-se chegar à conclusão que este não é tão determinante no momento de realizar o processo de votação quando comparado com os dados obtidos da análise referente à classificação geral. Os dados obtidos através do sistema indicam que 40% dos restaurantes eleitos tinham maior número de votos em relação às alternativas sugeridas pelo sistema de acordo com as preferências do grupo, os restantes 60% estão associados a restaurantes cujo número de votações é neutro, ou seja, não é o mais elevado nem o mais baixo. Estes dados estão representados graficamente através da Figura 4.11.

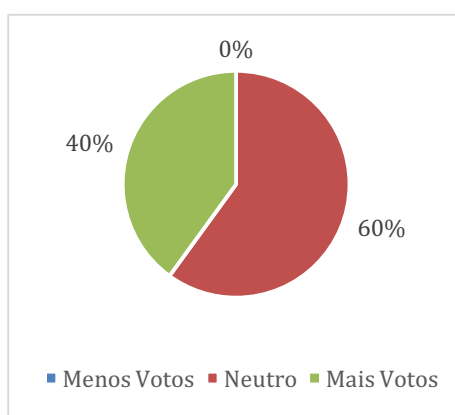


Figura 4.11 Número de votos como fator de decisão

No âmbito da usabilidade foram realizadas duas medições, nomeadamente se os utilizadores que participaram na fase de testes gostariam de usar o sistema desenvolvido neste trabalho de uma forma mais frequente e se aprenderam de forma rápida a usar a aplicação. Nestas medições foi adotada uma escala de Likert (McLeod, 2008) (1 – “Discordo Plenamente” e 5 – “Concordo Plenamente”).

Na primeira medição a maioria dos utilizadores adotou uma postura positiva em relação à afirmação, sendo 50% dos participantes concordaram com a declaração e 20% concordaram plenamente. Os restantes 30% tiveram uma posição neutra em relação ao tema, como se pode visualizar na Figura 4.12.

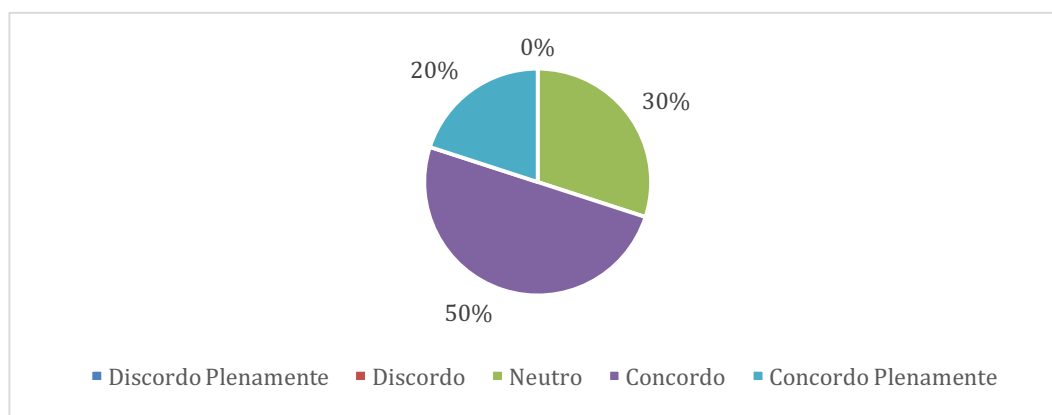


Figura 4.12 Utilizadores pretendem usar a aplicação frequentemente

Os resultados obtidos através da segunda medição demonstram que os utilizadores aprenderam de forma célere a interagir com a aplicação, onde dos 80% que deram uma resposta positiva, 60% responderam que concordavam com a afirmação e os restantes 20% que concordavam plenamente. Os restantes 20% tiveram uma posição neutra em relação ao tema, como é apresentado na Figura 4.13.

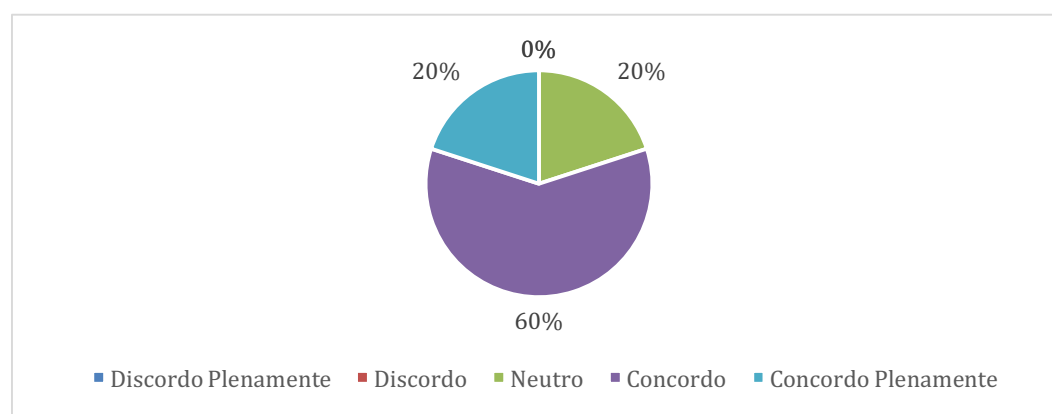


Figura 4.13 Utilizadores aprenderam rapidamente a usar a aplicação

## Capítulo 5

### Conclusão e Trabalho Futuro

Atualmente existem inúmeros sistemas de recomendação desenvolvidos para a área da restauração, mas ainda é possível identificar várias áreas onde se pode inovar, nomeadamente a recomendação para grupos de pessoas e o apoio à decisão. Embora existam sistemas de recomendação e de apoio à decisão para a área da restauração que foram desenvolvidos para grupos de utilizadores, ainda não foi abordada a possibilidade de um sistema de recomendação poder integrar a informação presente em várias plataformas de forma a centrar a informação num único local permitindo que cada participante possa dispor de um sistema de pesos onde pode definir a relevância que cada uma das plataformas têm para si influenciando assim as preferências do grupo. Esta dissertação teve como objetivo demonstrar a importância que a centralização da informação de várias plataformas num sistema de recomendação e de apoio à decisão tem para um grupo de utilizadores ou para um utilizador individual assim como o impacto que as preferências dos mesmos têm no modo como a informação é apresentada.

Para cumprir este objetivo foi realizado um estudo do panorama atual dos sistemas de recomendação no âmbito da área de restauração, tanto para grupos como utilizadores individuais. Estes estudos revelaram que não existe nenhum sistema de recomendação e de apoio à decisão capaz de integrar várias plataformas de modo que o utilizador ou grupos de utilizadores possam ter toda a informação centrada. Adicionalmente, nenhum destes sistemas incorpora um sistema de pesos que permite definir a importância que cada uma das plataformas tem para o utilizador. Para encontrar as plataformas passíveis de integrar no sistema foi realizada uma análise tendo em consideração um conjunto de requisitos, como por exemplo, a existência de uma API de forma a aceder aos conteúdos, tendo sido identificadas cinco plataformas, Zomato, TripAdvisor, Foursquare, Yelp e Google Places.

De modo a avaliar todo o trabalho desenvolvido foi construído um protótipo de uma aplicação para dispositivos móveis, denominado Bom Apetite sendo este

submetido a uma fase de testes que contou com a participação de 10 utilizadores. Esta fase de testes foi composta por dois casos de teste para que os utilizadores tivessem contato com o sistema de recomendação para o utilizador individual e com o sistema de recomendação e apoio à decisão para grupos de utilizadores.

Os testes revelam que das cinco plataformas integradas no sistema a mais relevante no momento da distribuição de pesos é o TripAdvisor, ou seja, um maior peso no sistema tem uma maior influência no modo como as recomendações são apresentadas aos utilizadores e grupos de utilizadores. A satisfação demonstrada pelos utilizadores em relação à possibilidade de terem a informação proveniente de várias plataformas presente nas recomendações sugeridas pelo sistema revelou que é uma vantagem. De fato, ter a informação integrada permite que o processo de pesquisa e posteriormente a tomada de decisão seja realizada de forma eficaz em termos de poupança de tempo. Outra propriedade que também influencia de forma positiva a eficiência destes processos é a existência de filtros e pesos, uma vez que permitem especificar o tipo de sugestões que pretendem receber assim como a sua forma apresentação.

Em relação aos resultados obtidos através da realização de testes com grupos de utilizadores e considerando os três principais fatores que podem influenciar uma tomada de decisão é possível concluir que o fator mais determinante no momento de tomar uma decisão é a classificação geral do restaurante. Adicionalmente, o número de votos de cada restaurante também deve ser considerado, dado que um estabelecimento com cerca de 300 votos tem uma classificação geral mais credível que um estabelecimento com 20 votos.

O principal objetivo desta dissertação no que diz respeito ao desenvolvimento para dispositivos móveis de um sistema de recomendação que tivesse em consideração as preferências e restrições dos utilizadores no momento de apresentar as sugestões encontradas, assim como desenvolver uma componente de apoio à decisão colaborativa para grupos de utilizadores onde irá disponibilizar suporte para que o consenso seja atingido no processo de decisão dos mesmos, foi cumprido. No entanto, ainda podem ser adicionados alguns aspetos de forma a melhorar a usabilidade da aplicação, assim como melhorar o processo de apoio à decisão. A seguir serão identificados os pontos a ter em conta num trabalho futuro.

O primeiro ponto relaciona-se com a usabilidade. A introdução de novas características, como por exemplo, as notificações, irá melhorar bastante o processo de apoio à decisão colaborativa dado que é importante para o utilizador ter conhecimento em tempo real das várias mudanças a que grupo está sujeito ao longo do processo de colaboração, considerando para isso que tem uma ligação à internet estabelecida. Esta

caraterística poderá ser implementada com recurso a serviços, que são uma característica presente no sistema móvel Android.

O segundo ponto relaciona-se com o processo de criação de grupos. A criação de grupos no seu estado atual é realizada apenas pelo administrador, sendo que os participantes não têm qualquer intervenção na escolha da localização, tipo de cozinha, participantes, entre outros. Alguma das alterações que se podem realizar de forma que a criação de grupos seja mais dinâmica passam pela criação de mecanismos onde todos os participantes do grupo possam sugerir alternativas durante o processo de criação do grupo, nomeadamente, escolha do tipo de cozinha, da localização, convidar terceiros, sugestão de novos horários, entre outros.

O terceiro ponto passa pela realização de testes com um maior número de grupos de utilizadores de forma a obter uma amostra de dados superior.



## **Anexo A**

### **Análise Funcional das API**

#### **1. Localização**

Dados obtidos através da localização geográfica do utilizador.

##### **1.1 TripAdvisor**

De forma a obter os restaurantes perto do utilizador é necessário utilizar o método /map passando por parâmetro as coordenadas geográficas da sua localização. Quando as coordenadas geográficas são especificadas, a API retorna uma lista de 10 restaurantes encontrados dentro de uma dada distância em relação à localização geográfica. Se houverem mais do que 10 restaurantes dentro do raio definido, os 10 restaurantes mais próximos serão retornados. Quando se especificam duas localizações geográficas (latitude-longitude), é retornada uma lista de 10 restaurantes encontrados dentro desta caixa limitada pelos dois pontos.

Como parâmetros opcionais do método /map temos:

- lang – a linguagem local pretendida. Alguns dos valores válidos são: en, en\_US, en\_UK e pt;
- currency – o código de moeda a usar no pedido e resposta (deve seguir a norma ISO 4217). Alguns dos valores válidos são: USD, GBP e EUR;
- lunit – unidade de distância ('mi' ou 'km') que sobrepõe as unidades de distância usada por defeito no input e output;
- distance – distância em milhas (a menos que outra unidade seja especificada usando o parâmetro lunit) definindo o comprimento e largura do retângulo que limita a área específica. 10 milhas por defeito. O máximo são 25 milhas ou 50 quilómetros.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de uma determinada localização (TripAdvisor for Business, s.d.).

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>										
location_id	ID de localização único no TripAdvisor do destino ou POI.										
name	Nome do POI como é listado no TripAdvisor.										
rating	Classificação global para o POI. Não aplicável para localizações geográficas (e.g. Cidade, Região, País). Os níveis de classificação são definidos da seguinte maneira: <table border="1"> <tr> <td>5</td><td>Excelente</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Muito Bom</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Médio</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Pobre</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Terrível</td></tr> </table>	5	Excelente	4	Muito Bom	3	Médio	2	Pobre	1	Terrível
5	Excelente										
4	Muito Bom										
3	Médio										
2	Pobre										
1	Terrível										
num_reviews	Contagem do total de críticas publicadas para esta localização.										
percent_recommended	A percentagem de críticos que recomendam esta classificação (avaliado 4/5 ou superior). Pode não estar presente se não houverem críticas suficientes para calcular a percentagem.										
ranking_data	Descreve o índice de popularidade do POI no TripAdvisor, que compara lugares de interesse (alojamentos, restaurantes e atracões) dentro do mesmo destino baseado na popularidade.										
category	Cada POI no TripAdvisor é classificado sob uma categoria e subcategoria, que são incluídos na resposta da API.										
subcategory	Classificados que têm alojamentos/hotéis ou restaurantes são atribuídos a uma única subcategoria.										
review_rating_count	Contagem de críticas para esta localização de cada nível de classificação (1, 2, 3, 4 e 5).										
subratings	Os utilizadores podem classificar alojamentos e restaurantes por um número de subcategorias, usando a mesma escala de classificação (1 a 5).										
trip_types	Cada crítica submetida no TripAdvisor é marcada com um tipo de visita, designada pelo utilizador. Para cada POI, uma contagem do total de críticas por tipo de visita é incluído neste objecto.										
awards	Retorna uma lista de todos os prémios para este local.										
latitude	A latitude em graus deste local.										
longitude	A longitude em graus deste local.										
price_level	A faixa de preços relativa a este POI. Não está disponível para todos os POIs.										
cuisine	Descrição dos tipos de cozinha do restaurante. Um restaurante pode ter zero a muitos tipos de cozinha. (Este campo apenas é aplicado a localizações do tipo: restaurante.)										
address_obj	Objecto que contém o endereço para este POI.										
distance	Indica a distância na unidade definida (milhas ou quilómetros) entre este local e a localização do utilizador.										



## 1.2 Yelp

De forma a obter os restaurantes perto de um utilizador é necessário o uso do método search passando por parâmetros um dos seguintes parâmetros de localização:

- location – a localização é especificada por um determinado bairro, endereço ou cidade;
- cll – um parâmetro opcional com a latitude e longitude também pode ser passado por input de forma a desambiguar a localização;
- bounds – a localização pode ser especificada por uma caixa delimitadora, definindo uma localização geográfica norte e uma localização geográfica sul;
- ll – coordenadas geográficas.

Como parâmetros opcionais do método search temos:

- cc – país padrão a usar ao analisar o campo de localização. Alguns dos valores válidos (devem seguir a norma ISO 3166) são: US, GB e PT;
- lang – serão apresentadas críticas e excertos escritos na língua especificada. Alguns dos valores válidos (devem seguir a norma ISO 639) são: en e pt.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de uma determinada localização (Yelp Developers, s.d.).

Campo	Descrição
total	Número total de restaurantes encontrados.
id	ID Yelp para um determinado estabelecimento.
name	Nome do estabelecimento.
phone	Número de telefone do estabelecimento com indicativo.
review_count	Número de críticas para este estabelecimento.
categories	Fornecer uma lista de categorias com as quais o estabelecimento está associado. Por exemplo: Seafood, Tapas/Small Plates.
rating	Classificação para este estabelecimento (o intervalo de valores vai desde 1, 1.5, ..., 4.5, 5).
location	Contém informação relacionada com a localização (endereço e coordenadas)

### 1.3 Foursquare

De forma a obter os restaurantes perto de um utilizador é necessário o uso do método submétodo explore, pertencente ao método venues, passando por parâmetros os seguintes parâmetros opcionais:

- ll – necessário a menos que o parâmetro near seja fornecido. Define a latitude e longitude do utilizador;
- near – necessário a menos que o parâmetro ll seja fornecido. Define o nome de um local no mundo;
- llAcc – precisão da latitude e longitude, em metros;
- alt – altitude da localização do utilizador, em metros;
- altAcc – precisão da altitude da localização, em metros;
- radius – raio de pesquisa, em metros. Se o raio não for especificado, será usado um raio proposto com base na densidade de restaurantes na área;
- section – define uma categoria ou propriedade dos restaurantes de forma a limitar o número de resultados;
- query – um termo a ser usado contra as propriedades ou categorias dos restaurantes. O parâmetro query não tem efeito quando a section é especificada;
- limit – número de resultados retornados;
- offset – usado para paginar;
- novelty – passar new ou old de forma a limitar os locais. Omitir este parâmetro retorna uma mistura de locais recentes com antigos;
- friendVisits – passar visited ou not visited de forma a limitar os resultados para locais onde os amigos do utilizador já estiveram ou não. Omitir este parâmetro retorna uma mistura de locais visitados e ainda não visitados pelos amigos do utilizador;
- time – passar any para obter resultados para qualquer altura do dia. Omitir este parâmetro retorna resultados direcionados apenas para a hora atual do dia;
- day – passar any para obter resultados para qualquer dia da semana. Omitir este parâmetro retorna resultados direcionados apenas o dia atual da semana;
- price – definir através de vírgulas a faixa de preços. Atualmente, a faixa de preços são [1, 2, 3, 4], sendo 1 o menos caro e 4 o mais caro.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de uma determinada localização (Foursquare For Developers, s.d.).

<b>Campo</b>	<b>Descrição</b>
keywords	Lista de palavras que são sugeridas para aplicar no input de forma a limitar os resultados.
groups	Uma matriz de objetos que representam grupos de recomendações. Cada grupo contém uma matriz de itens que por sua vez possuem uma lista de estabelecimentos.
id	Identificador único do estabelecimento.
name	Nome do estabelecimento.
contact	Contém o número de telefone (indicativo incluído) e/ou twitter.
location	Contém o endereço e/ou as coordenadas geográficas.
categories	Categoria(s) do estabelecimento.
hours	Contém o horário em que o estabelecimento está aberto durante a semana.
popular	Contém o horário em que as pessoas normalmente vão ao estabelecimento durante a semana.
menu	Contém um url que apresenta o conteúdo do menu do estabelecimento em questão.
price	Contém um nível de preço de 1 (menos caro) a 4 (mais caro) e uma mensagem que descreve o nível de preço.
rating	Classificação numérica do estabelecimento (de 0 até 10).
ratingSignals	Número total de classificações efetuadas.
tips	Contém o número total de dicas que podem conter dicas de amigos ou de terceiros.
tags	Conjunto de tags associadas ao estabelecimento.
likes	O número de utilizadores que gostaram do estabelecimento.
phrases	Lista de frases que normalmente são vistas nas dicas presentes no estabelecimento.
attributes	Atributos associados ao estabelecimento, tais como o nível de preço, se o estabelecimento aceita reservas ou não, se há disponibilidade no parque de estacionamento.

## 1.4 Google Places

De forma a obter os restaurantes perto de utilizador é necessário utilizar o método search passando por parâmetro os seguintes atributos:

- output - o formato desejado da mensagem (xml ou json);
- sensor - se o pedido vem de um dispositivo que utiliza o sensor de localização (true ou false).
- location – a latitude/longitude em torno do qual as informações do local devem ser recuperadas;

- radius – define a distância (em metros) dentro do qual os resultados devem ser retornados. O radius não deve ser incluído se o valor rankby=distance for especificado.
- Como parâmetros opcionais do método search temos:
- language – o código do idioma, indicando em qual idioma os resultados devem ser retornados.
- types – restringe os resultados aos locais que correspondem a pelo menos um dos tipos especificados;
- rankby – especifica a ordem na qual os resultados devem ser listados. Os valores possíveis são prominence ou distance;
- name – um termo que deve corresponde aos nomes do local.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de uma determinada localização (Google Developers, s.d.).

Campo	Descrição
geometry	Contém o valor da latitude e longitude geocodificado para o local.
id	Contém um identificador estável exclusivo que indica o local. Este identificador não pode ser usado para recuperar informações sobre o local, mas pode ser usado para consolidar dados sobre ele e para verificar a identidade de um local em pesquisas separadas.
name	Contém nomes legíveis para o resultado retornado. Para resultados de establishment geralmente é exibido o nome pelo qual a empresa é conhecida.
opening_hours	Contém um indicador que indica se o local está aberto no momento. Uma matriz de períodos de abertura abrangendo sete dias, iniciando no domingo, em ordem cronológica.
rating	Contém a classificação do local, de 0 a 5, com base nos comentários dos utilizadores. Para obter classificações mais granulares verificar o conteúdo do conjunto aspects.
reference	Contém um token que pode ser usado para consultar o serviço Detalhes no futuro.
types	Contém uma matriz de tipos de recurso que identificam o local. Por exemplo: restaurante, food, establishment.
vicinity	Contém o nome de um elemento de um local próximo. Muitas vezes, esse recurso refere-se a uma rua ou bairro dentro dos resultados fornecidos.

## 1.5 Zomato

De forma a obter os restaurantes perto de um utilizador é necessário utilizar o método search passando por parâmetro o id da cidade e subzona e o formato desejado da mensagem (xml ou json).

Como parâmetros opcionais do método search temos:

- category – o tipo de categoria do restaurante;
- start – usado para paginação;
- count – o número de resultados a procurar.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de uma determinada localização (Zomato, s.d.).

Campo	Descrição
resultsFound	Número total de resultados encontrados
resultsStart	O índice do primeiro resultado a procurar.
resultsShown	O número de resultados retornados.
id	O id do restaurante.
name	O nome do restaurante.
address	O endereço do restaurante.
locality	A localidade do restaurante.
city	A cidade onde o restaurante se encontra
cuisines	O(s) tipo(s) de cozinha do restaurant.
rating_editor_overall	A classificação dada pelo editor.
cost_for_two	Custom médio para duas pessoas.
has_discount	Se o restaurante tem descontos disponíveis.

## 1.6 Facebook

De forma a obter os restaurantes perto de um utilizador é necessário utilizar o método pages passando os seguintes parâmetros:

- q – termo pelo qual se pretende pesquisar;
- center – as coordenadas geográficas do utilizador;
- distance – o raio de procura;
- type – o tipo de referência de que se pretende procurar (página, post, aplicação, ...).

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de uma determinada localização (MulesSoft, s.d.).

Campo	Descrição
category	Categoria do restaurante.
category_list	Lista de categorias da restaurante.
location	Endereço do restaurante.
id	O id do restaurante.
name	O nome do restaurante.

## 2. Restaurante

Dados obtidos sobre um determinado restaurante.

### 2.1 TripAdvisor

Para fazer qualquer tipo de pedido à API do TripAdvisor é obrigatório possuir uma chave de acesso de modo a realizar o processo de autenticação sob pena de todos os pedidos serem considerados inválidos. De forma a obter o detalhe de um determinado restaurante é necessário utilizar o método /location passando por parâmetro o ID desse restaurante.

Como parâmetros opcionais do método /location temos:

- lang – a linguagem local pretendida. Alguns dos valores válidos são: en, en\_US, en\_UK e pt;
- currency – o código de moeda a usar no pedido e resposta (deve seguir a norma ISO 4217). Alguns dos valores válidos são: USD, GBP e EUR.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de um determinado restaurante (TripAdvisor for Business, s.d.).

Campo	Descrição										
location_id	ID de localização único no TripAdvisor do destino ou POI.										
name	Nome do POI como é listado no TripAdvisor.										
rating	Classificação global para o POI. Não aplicável para localizações geográficas (e.g. Cidade, Região, País). Os níveis de classificação são definidos da seguinte maneira: <table border="1"> <tr> <td>5</td><td>Excelente</td></tr> <tr> <td>4</td><td>Muito Bom</td></tr> <tr> <td>3</td><td>Médio</td></tr> <tr> <td>2</td><td>Pobre</td></tr> <tr> <td>1</td><td>Terrível</td></tr> </table>	5	Excelente	4	Muito Bom	3	Médio	2	Pobre	1	Terrível
5	Excelente										
4	Muito Bom										
3	Médio										
2	Pobre										
1	Terrível										
num_reviews	Contagem do total de críticas publicadas para esta localização.										
percent_recommended	A percentagem de críticos que recomendam esta classificação (avaliado 4/5 ou superior). Pode não estar presente se não houverem críticas suficientes para calcular a percentagem.										
ranking_data	Descreve o índice de popularidade do POI no TripAdvisor, que compara lugares de interesse (alojamentos, restaurantes e atrações) dentro do mesmo destino baseado na popularidade.										
category	Cada POI no TripAdvisor é classificado sob uma categoria e subcategoria, que são incluídos na resposta da API.										
subcategory	Classificados que têm alojamentos/hotéis ou restaurantes são atribuídos a uma única subcategoria.										
review_rating_count	Contagem de críticas para esta localização de cada nível de classificação (1, 2, 3, 4 e 5).										
subratings	Os utilizadores podem classificar alojamentos e restaurantes por um número de subcategorias, usando a mesma escala de classificação (1 a 5).										
trip_types	Cada crítica submetida no TripAdvisor é marcada com um tipo de visita, designada pelo utilizador. Para cada POI, uma contagem do total de críticas por tipo de visita é incluído neste objecto.										
awards	Retorna uma lista de todos os prémios para este local.										
latitude	A latitude em graus deste local.										
longitude	A longitude em graus deste local.										
price_level	A faixa de preços relativa a este POI. Não está disponível para todos os POIs.										
cuisine	Descrição dos tipos de cozinha do restaurante. Um restaurante pode ter zero a muitos tipos de cozinha. (Este campo apenas é aplicado a localizações do tipo: restaurante.)										
address_obj	Objecto que contém o endereço para este POI.										

## 2.2 Yelp

Para fazer qualquer tipo de pedido à API do Yelp é obrigatório possuir uma chave e um token de acesso de forma a realizar o processo de autenticação sob pena de todos os pedidos serem considerados inválidos. De forma a obter o detalhe de um determinado restaurante é necessário o uso do método `business` passando por parâmetros o ID desse restaurante.

Como parâmetros opcionais do método `business` temos:

- `cc` – país padrão a usar ao analisar o campo de localização. Alguns dos valores válidos (devem seguir a norma ISO 3166) são: US, GB e PT;
- `lang` – serão apresentadas críticas e excertos escritos na língua especificada. Alguns dos valores válidos (devem seguir a norma ISO 639) são: en e pt;
- `lang_filter` – se críticas são filtradas pela linguagem especificada ou não. Valores válidos: true e false.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de um determinado restaurante (Yelp Developers, s.d.).

Campo	Descrição
id	ID Yelp para um determinado estabelecimento.
name	Nome do estabelecimento.
phone	Número de telefone do estabelecimento com indicativo.
review_count	Número de críticas para este estabelecimento.
categories	Fornecer uma lista de categorias com as quais o estabelecimento está associado. Por exemplo: Seafood, Tapas/Small Plates.
rating	Classificação para este estabelecimento (o intervalo de valores vai desde 1, 1.5, ..., 4.5, 5).
location	Contém informação relacionada com a localização (endereço e coordenadas)

Embora o website da companhia Yelp apresente vários atributos para os estabelecimentos, como por exemplo, o horário e o preço em média por duas pessoas, estes não são retornados pela API (Yelp Developers, s.d.).



## 2.3 Foursquare

Para fazer qualquer tipo de pedido à API do Foursquare é obrigatório possuir um identificador de cliente, especificar uma versão e um modo suportado de forma a realizar o processo de autenticação sob pena de todos os pedidos serem considerados inválidos. De forma a obter o detalhe de um determinado restaurante é necessário o uso do método venues passando por parâmetros o ID desse restaurante.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de um determinado restaurante (Foursquare For Developers, s.d.).

Campo	Descrição
id	Identificador único do estabelecimento.
name	Nome do estabelecimento.
contact	Contém o número de telefone (indicativo incluído) e/ou twitter.
location	Contém o endereço e/ou as coordenadas geográficas.
categories	Categoria(s) do estabelecimento.
hours	Contém o horário em que o estabelecimento está aberto durante a semana.
popular	Contém o horário em que as pessoas normalmente vão ao estabelecimento durante a semana.
menu	Contém um url que apresenta o conteúdo do menu do estabelecimento em questão.
price	Contém um nível de preço de 1 (menos caro) a 4 (mais caro) e uma mensagem que descreve o nível de preço.
rating	Classificação numérica do estabelecimento (de 0 até 10).
ratingSignals	Número total de classificações efetuadas.
tips	Contém o número total de dicas que podem conter dicas de amigos ou de terceiros.
tags	Conjunto de tags associadas ao estabelecimento.
likes	O número de utilizadores que gostaram do estabelecimento.
phrases	Lista de frases que normalmente são vistas nas dicas presentes no estabelecimento.
attributes	Atributos associados ao estabelecimento, tais como o nível de preço, se o estabelecimento aceita reservas ou não, se há disponibilidade no parque de estacionamento.

## 2.4 Google Places

Para fazer qualquer tipo de pedido à API do GooglePlaces é obrigatório possuir uma chave de acesso de modo a realizar o processo de autenticação sob pena de todos os pedidos serem considerados inválidos. De forma a obter o detalhe de um determinado restaurante é necessário utilizar o método details passando por parâmetro a referência desse restaurante, o formato desejado da mensagem (xml ou json) e se o pedido vem de um dispositivo que utiliza o sensor de localização (true ou false).

Como parâmetros opcionais do método details temos:

- language – o código do idioma, indicando em qual idioma os resultados devem ser retornados.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de um determinado restaurante (Google Developers, s.d.).

Campo	Descrição
address_components	Uma matriz de componentes de endereço separados usados para compor um determinado endereço.
formatted_address	Contém o endereço legível do local equivalente ao “endereço postal”.
geometry	Contém o valor da latitude e longitude geocodificado para o local.
id	Contém um identificador estável exclusivo que indica o local. Este identificador não pode ser usado para recuperar informações sobre o local, mas pode ser usado para consolidar dados sobre ele e para verificar a identidade de um local em pesquisas separadas.
international_phone_number	Contém o número de telefone do local no seu formato internacional. O formato internacional inclui o código do país e recebe como prefixo o sinal de mais (+).
name	Contém nomes legíveis para o resultado retornado. Para resultados de establishment geralmente é exibido o nome pelo qual a empresa é conhecida.
opening_hours	Contém um indicador que indica se o local está aberto no momento. Uma matriz de períodos de abertura abrangendo sete dias, iniciando no domingo, em ordem cronológica.
rating	Contém a classificação do local, de 0 a 5, com base nos comentários dos utilizadores. Para obter classificações mais granulares verificar o conteúdo do conjunto aspects.
reference	Contém um token que pode ser usado para consultar o serviço Detalhes no futuro.

types	Contém uma matriz de tipos de recurso que identificam o local. Por exemplo: restaurante, food, establishment.
aspects	Este componente que pertence à matriz reviews contém um conjunto de objetos AspectRating, cada um fornecendo uma classificação de um único atributo do estabelecimento.
users_rating_total	Total de classificações que foram dadas ao local.

## 2.5 Zomato

Para fazer qualquer tipo de pedido à API do Zomato é obrigatório possuir uma chave de acesso de modo a realizar o processo de autenticação sob pena de todos os pedidos serem considerados inválidos. De forma a obter o detalhe de um determinado restaurante é necessário utilizar o método restaurants passando por parâmetro o id desse restaurante e o formato desejado da mensagem (xml ou json).

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de um determinado restaurante (Zomato, s.d.).

Campo	Descrição
id	O ID do restaurante. Cada restaurante tem um identificador único.
name	Nome o restaurante.
location	Contém o endereço do restaurante e as suas coordenadas geográficas.
phone	O número de telefone do restaurante. Múltiplos números de telefone são separados por vírgulas (,).
cuisines	Tipos de cozinha do restaurante. Múltiplos tipos de cozinha são separados por vírgulas (,).
timings	Horários de funcionamento do restaurante.
avgCostForTwo	Custo médio para duas pessoas no restaurante.
cost_of_beer	Custo médio da cerveja.
isPureVeg	Indicador que informa se o restaurante é vegetariano.
serves_veg_flag	Indicador que informa se o restaurante serve comida vegetariana.
serves_nonveg_flag	Indicador que informa se o restaurante serve comida não vegetariana.
hasBar	Indicador que informa se o restaurante tem bar.
bar_wineonly_flag	Indicador que informa se o bar do restaurante apenas serve vinho.
bar_wineandbeer_flag	Indicador que informa se o bar do restaurante serve vinho e cerveja.
hasAC	Indicador que informa se o restaurante tem Ar-condicionado.
hasDelivery	Indicador que informa se o restaurante tem serviço de entregas ao

	domicílio.
acceptsCreditCards	Indicador que informa se o restaurante aceita pagamentos através de cartões de crédito.
hasWifi	Indicador que informa se o restaurante tem Wifi grátis.
hasLiveMusic	Indicador que informa se o restaurante tem música ao vivo.
smoking_area_flag	Indicador que informa se o restaurante tem uma área para fumadores.
outdoor_seating_flag	Indicador que informa se o restaurante tem uma área exterior/esplanada.
userReviews	Contém o número total de críticas e algumas críticas compostas por id, classificação, texto, autor e data.
userRating	Contém a classificação global do restaurante, o número de votos e uma categoria associada à classificação.
editorRating	Contém classificações para os seguintes aspectos do restaurante: comida, serviço, ambiente e global.
editorReview	Contém a crítica do editor.
photos	Contém fotos do restaurante.
menu	Contém o menu do restaurante em formato de imagem.

## 2.6 Facebook

Para fazer qualquer tipo de pedido à API do Facebook é obrigatório possuir um token de acesso de modo a realizar o processo de autenticação sob pena de todos os pedidos serem considerados inválidos. De forma a obter o detalhe de um determinado restaurante é necessário utilizar o método pages passando por parâmetro o id desse.

Abaixo seguem as propriedades mais relevantes que se podem obter a partir de um determinado restaurante (Foursquare For Developers, s.d.).

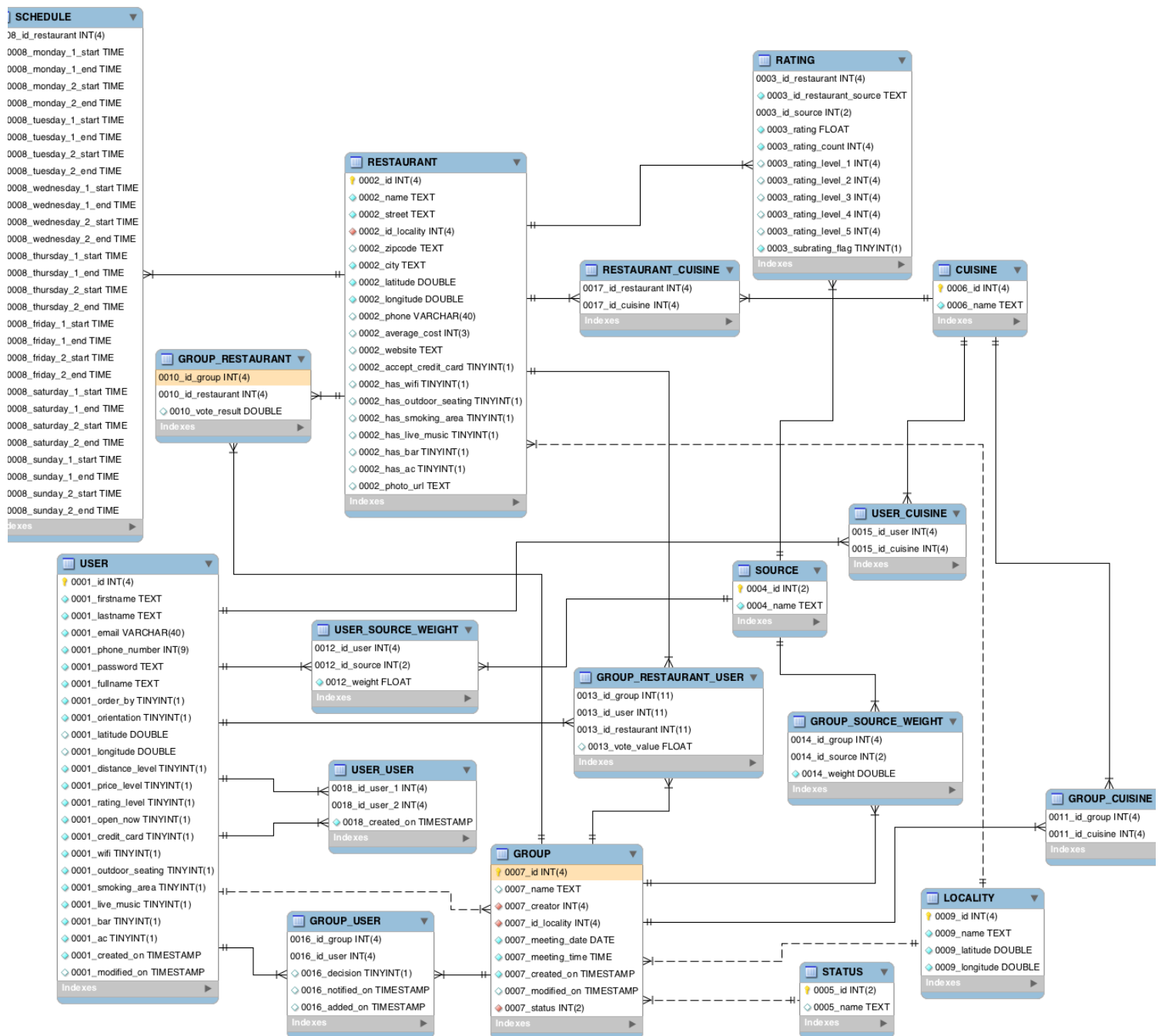
Campo	Descrição
id	O ID da página do restaurante.
about	Informação sobre a página do restaurante.
attire	Dress code do negócio. Aplicável a restaurantes ou vida noturna. Pode ter os seguintes valores: Casual, Vistoso ou Não Especificado.
category	A principal categoria da página. Por exemplo: produtos/serviços, computadores/tecnologia.
category_list	As subcategorias da página.
checkins	Número de checkins no local representado pela página.
description	Descrição da página.
general_info	Informação geral fornecida pela página.
general_manager	Gerente do negócio. Aplicável a restaurantes e vida noturna.
hours	Indica o horário de abertura do local.
likes	O número de utilizadores que gostam desta página.
location	Localização do local. Aplicável a todos os locais.
name	O nome da página.
payment_options	Informação disponível sobre as opções de pagamento do local.
phone	Número de telefone fornecido pela página.
price_range	Faixa de preços do negócio. Aplicável a restaurantes e vida noturna.
restaurant_services	Os serviços que o restaurante fornece.
restaurant_specialties	As especialidades do restaurante. Aplicável a restaurantes.
talking_about_count	O número de pessoas que falam sobre esta página.
were_here_count	O número de visitas ao local representado pela página.

Não é possível obter estatísticas relacionadas com classificações e críticas porque apenas o administrador da página tem acesso a esses dados.



## Anexo B

### Diagrama ER Detalhado



## Anexo C

### Plano de Testes

Plano de testes realizado para avaliar as funcionalidades presentes no protótipo desenvolvido.

#### 1. Perfil do Utilizador

Nome: \_\_\_\_\_

Zona de Habitação: \_\_\_\_\_

Sexo: ☐ Masculino ☐ Feminino

Idade: \_\_\_\_\_

Habilitações Literárias: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

#### 2. Pré-Questionário

1. Com que frequência utiliza cada uma das plataformas?

Plataformas/Frequência	Nunca	Pouco	Ocasionalmente	Frequentemente	Sempre
Zomato					
TripAdvisor					
Foursquare					
Yelp					
GooglePlaces					



2. Como classifica o seu nível de experiência na utilização genérica de dispositivos móveis?

Nada Proficiente	Pouco Proficiente	Razoável	Proficiente	Muito Proficiente

### 3. Casos de Teste

Esta experiência visa avaliar um sistema de recomendação de restaurantes recorrendo a informação disponibilizada por cinco plataformas de recomendação para dispositivos móveis, nomeadamente: Zomato, TripAdvisor, Yelp, FourSquare e GooglePlaces. A aplicação tem duas vertentes de utilização: 1) como sistema de recomendação individual, dado um conjunto de critérios para a escolha, no qual o utilizador pode visualizar de uma forma integrada a informação disponibilizada pelas diferentes plataformas e, neste caso, pode ser explicitada ou não uma preferência ou indiferença pelas plataformas envolvidas; ou 2) como sistema para suporte à escolha de um restaurante por um grupo, considerando igualmente as preferências dos elementos do grupo pelas plataformas já existentes e os critérios de pesquisa.

#### **Caso de Teste 1 – Recomendação Individual**

O utilizador encontra-se no distrito de Lisboa e pretende encontrar um restaurante que sirva as suas preferências. Durante a definição das preferências o utilizador deve dar um peso a cada plataforma consoante o grau de importância que cada uma tem para o próprio. Após a definição das preferências a aplicação retorna os restaurantes que cumprem os requisitos do utilizador apresentando para cada um dos restaurantes listados uma avaliação por plataforma e uma avaliação geral baseada no impacto que os pesos definidos pelo utilizador têm nas plataformas.

#### **1ª Tarefa – Pesos igualmente distribuídos**

1. Ao iniciar a aplicação “Bom Apetite” pela primeira vez é apresentado o ecrã inicial. O utilizador deve iniciar a sua atividade criando uma nova conta na aplicação “Bom Apetite” pressionando o botão “Criar Conta” do menu inicial;
2. Após pressionar o botão “Criar Conta” do menu inicial o utilizador é orientado para o primeiro ecrã de criação de conta. Neste ecrã o utilizador deve definir os seus dados pessoais e de login (primeiro nome, último nome, ...), para terminar e continuar para o passo seguinte deve pressionar o botão “Continuar >”;
3. No segundo passo da criação de conta o utilizador deve distribuir 10 unidades de peso por cinco plataformas – o valor de peso indica a preferência pela plataforma – quanto maior o peso, maior a preferência. Nesta primeira fase o utilizador deve

distribuir os pesos igualmente, ou seja, um peso de duas unidades para cada plataforma. Para finalizar deve pressionar o botão “Continuar >”;

4. No último passo da criação de conta, o utilizador tem a possibilidade de definir os filtros/critérios de seleção de forma a direcionar o resultado. Nesta primeira fase o utilizador deve definir apenas o tipo de ordenação para “Avaliação” com ordem “Decrescente” e selecionar todos os tipos de cozinha. Para finalizar o processo de criação de conta o utilizador deve pressionar o botão “Criar” e certificar-se de que o seu dispositivo móvel se encontra ligado à Internet;
5. Após a criação de conta a aplicação apresenta a lista de restaurantes que satisfazem os filtros/critérios. O utilizador pode então analisar a lista de restaurantes e consultar mais informação.

### Questões

1a. Relativamente à possibilidade de visualizar de forma integrada a informação das várias plataformas, como classifica a utilidade do sistema?

Muito Inútil	Inútil	Neutro	Útil	Muito Útil

2a. Defina num intervalo de 1 (discorda plenamente) a 5 (concorda plenamente) se usaria este sistema para pesquisar restaurantes.

1	2	3	4	5

### 2ª Tarefa – Pesos distribuídos de forma dispar

1. Após a criação de conta e primeira interação com a aplicação, o utilizador deve pressionar o ícone ☰ presente na barra de ação acionando assim o menu lateral. Após ativar o menu lateral deve selecionar a opção “Plataformas”;
2. Ao selecionar a opção “Plataformas”, o utilizador é orientado para um ecrã onde pode redefinir a relação peso-plataforma. O utilizador deve distribuir os pesos de acordo com o nível de importância que cada plataforma tem para o próprio. Para terminar deve pressionar o botão “Guardar”;
3. Ao submeter a nova relação peso-plataforma a aplicação apresenta a lista de restaurantes de acordo com as novas preferências. O utilizador pode então analisar a lista de restaurantes e consultar mais informação.

## Questões

1a. Relativamente à possibilidade de considerar as suas preferências pessoais nas recomendações obtidas, como classifica a utilidade do sistema?

Muito Inútil	Inútil	Neutro	Útil	Muito Útil



2a. Defina num intervalo de 1 (discorda plenamente) a 5 (concorda plenamente) se usaria este sistema para pesquisar restaurantes a frequentar.

1	2	3	4	5

## Caso de Teste 2 – Decisão Colaborativa


Um utilizador pretende marcar um jantar com alguns amigos para celebrar o seu aniversário, no entanto está com dificuldades em escolher um restaurante. Para este jantar o utilizador tem total liberdade na escolha da zona do distrito de Lisboa onde este se irá realizar, assim como nos tipos de cozinha, faixa de preços e no horário. O utilizador define todos os critérios para escolha de restaurante, seleciona os amigos que pretende ter no seu jantar e submete o grupo. Se existirem restaurantes que cumpram os requisitos do grupo este é criado. Ao selecionar o grupo a aplicação vai apresentar o máximo cinco restaurantes que cumprem os requisitos do grupo e que têm a melhor avaliação, sendo esta baseada nas preferências do grupo. Após a criação é iniciada a fase da votação em que todos os participantes devem dar uma classificação de 0 a 5 a cada restaurante sugerido. Quando terminada esta fase, os participantes podem ter conhecimento de qual foi o restaurante eleito pelo grupo.

### 1ª Tarefa – Administrador

1. Como administrador de um grupo o utilizador deve iniciar a sua atividade pressionando o ícone  presente na barra de ação acionando o menu lateral. Após ativar o menu lateral deve selecionar a opção “Encontrar Contactos”;
2. Ao selecionar a opção “Encontrar Contactos” o utilizador é orientado para um ecrã onde pode adicionar contactos, para isso terá que preencher um de dois campos e pressionar no botão “Procurar”. Se existir um contacto com o email ou contacto telefónico igual ao introduzido pelo utilizador este será apresentado ao utilizador. Para adicionar o contacto o utilizador deve pressionar o botão “Adicionar”;
3. Uma vez adicionados alguns contactos, o utilizador está agora habilitado a criar grupos para isso deverá pressionar o ícone  presente na barra de ação acionando o menu lateral. Após ativar o menu lateral deve selecionar a opção “Grupos”;

4. Ao selecionar a opção “Grupos” o utilizador é orientado para um ecrã onde pode consultar os grupos onde participa, seja como um participante normal ou um participante administrador. Nesta fase o utilizador ainda não tem grupos pelo que deverá pressionar o botão “Criar”;
5. Ao pressionar o botão “Criar” o utilizador é orientado para um ecrã onde pode criar um novo grupo. Para criar um grupo o utilizador deve preencher todos os campos (nome, localização, cozinha, ...) e de seguida pressionar o botão “Criar”;
6. Ao pressionar o botão “Criar”, se existirem restaurantes que satisfaçam os requisitos do grupo, o grupo é criado, caso contrário é solicitado ao utilizador que redefina os parâmetros do seu grupo. Após a criação do grupo o utilizador é orientado para o ecrã inicial responsável pela listagem dos grupos onde já pode visualizar o grupo que acabou de criar. O utilizador pode agora selecionar o grupo pressionando no item correspondente da lista;
7. Ao selecionar o grupo o utilizador é orientado para o ecrã de voto, onde deve dar uma classificação a cada restaurante. Para terminar deve pressionar o botão “Votar”;
8. Ao pressionar o botão “Votar”, o utilizador é orientado para o ecrã inicial responsável pela listagem dos grupos. Nesta fase o grupo encontra-se no estado “A Decorrer – Voto Submetido”, isto indica que o utilizador deve esperar pelo voto dos restantes participantes até que o grupo seja finalizado e assim possa visualizar qual o restaurante que foi eleito pelo grupo;
9. O estado “Finalizado” indica que os participantes já têm um restaurante eleito pelo que podem consultar o resultado selecionando o item da lista correspondente ao grupo pretendido.

## **2ª Tarefa – Participante**

1. Como participante de um grupo o utilizador deve iniciar a sua atividade pressionando o ícone  acionando o menu lateral. Após ativar o menu lateral deve selecionar a opção “Grupos”;
2. Ao selecionar a opção “Grupos” o utilizador é orientado para um ecrã onde pode consultar os grupos onde participa, seja como participante ou administrador. Nesta fase o utilizador já pertence a um grupo pelo que deverá selecionar o item da lista correspondente ao grupo pretendido;
3. Ao selecionar o grupo o utilizador é orientado para o ecrã de voto, onde deve dar uma classificação a cada restaurante. Para terminar deve pressionar o botão “Votar”;
4. Ao pressionar o botão “Votar”, o utilizador é orientado para o ecrã inicial com a listagem dos grupos. Nesta fase o grupo encontra-se no estado “A Decorrer – Voto

Submetido”, isto indica que o utilizador deve esperar pelo voto dos restantes participantes até que o grupo seja finalizado e assim possa visualizar qual o restaurante que foi eleito pelo grupo;

5. O estado “Finalizado” indica que já foi encontrado um restaurante eleito pelo que podem consultar o resultado seleccionando o item da lista correspondente ao grupo pretendido.

### Questões

- 1a. Em que medida classifica a utilidade deste sistema para chegar a uma decisão em grupo sobre um restaurante a escolher?

Muito Inútil	Inútil	Neutro	Útil	Muito Útil

- 2a. Defina num intervalo de 1 (discorda plenamente) a 5 (concorda plenamente) se usaria este sistema como complemento na ajuda à decisão em grupo na escolha do restaurante a frequentar.

1	2	3	4	5

## 4. Medição da Usabilidade

- 1a. Defina num intervalo de 1 (discorda plenamente) a 5 (concorda plenamente) se gostaria de usar este sistema frequentemente.

1	2	3	4	5

- 2a. Defina num intervalo de 1 (discorda plenamente) a 5 (concorda plenamente) a rapidez com que aprendeu a usar este sistema.

1	2	3	4	5



## Bibliografia

- Android Developers. (s.d.). *App Manifest*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Android Developers: <http://developer.android.com/guide/topics/manifest/manifest-intro.html>
- Android Developers. (s.d.). *Application Fundamentals*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Android Developers: <http://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>
- Android Developers. (s.d.). *Download Android Studio and SDK Tools*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Android Developers: <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- Android Developers. (s.d.). *Fragments*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Android Developers: <http://developer.android.com/guide/components/fragments.html>
- AppreciateUI. (s.d.). *AppreciateUI*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de AppreciateUI: [www.appreciateui.com](http://www.appreciateui.com)
- balsamiq. (s.d.). *Download*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de balsamiq: <https://balsamiq.com/download/>
- Bernardino, D. (s.d.). *WilliamChart*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/diogobernardino/WilliamChart>
- Bhuyan, M. (3 de Junho de 2015). *Pulse: How Zomato Is Winning With Content & Gamification*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de LinkedIn: <https://www.linkedin.com/pulse/how-zomato-winning-content-gamification-mriganka-bhuyan>
- Bump Technologies. (s.d.). *Glide*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/bumptech/glide>
- Camarillo, G. (Novembro de 2009). Peer-to-Peer (P2P) Architecture: Definition, Taxonomies, Examples, and Applicability. *RFC 5694*.

- Cox, J. (22 de Setembro de 2014). *SOAP vs. REST For Mobile Services*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de CapTech Consulting:  
<https://www.capttechconsulting.com/blogs/soap-vs-rest-for-mobile-services>
- Developers Facebook. (s.d.). *Docs - Page*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Developers Facebook: <https://developers.facebook.com/docs/graph-api/reference/>
- Developers Facebook. (s.d.). *Docs - Page - Ratings*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Developers Facebook: [https://developers.facebook.com/docs/graph-api/reference/v2.2/page/ratings?locale=pt\\_PT](https://developers.facebook.com/docs/graph-api/reference/v2.2/page/ratings?locale=pt_PT)
- Facebook. (s.d.). *Company Info*. Obtido em 1 de Agosto de 2014, de Facebook: <http://newsroom.fb.com/company-info/>
- Facebook. (s.d.). *Facebook for business*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Facebook for business: <https://business.facebook.com>
- Facebook. (s.d.). *O teu negócio e localização*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Centro de Ajuda: <https://www.facebook.com/help/257661877677443/>
- Foursquare. (2015). *How to claim your listing(s)*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Foursquare Help Center: <https://support.foursquare.com/hc/en-us/articles/201063930-How-to-claim-your-listing-s->
- Foursquare For Developers. (s.d.). *Getting Started*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Foursquare For Developers: <https://developer.foursquare.com/start>
- Foursquare. (s.d.). *Sobre nós*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Foursquare: <https://pt.foursquare.com/about>
- Gartrell, M., Alanezi, K., Tian, L., Han, R., Lv, Q., & Mishra, S. (2014). SocialDining: Design and Analysis of a Group Recommendation Application in a Mobile Context. *Computer Science Technical Reports*, Paper 1034.
- Google Developers. (s.d.). *Detalhes do lugar*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Google Developers: <https://developers.google.com/places/documentation/details?hl=pt-PT>
- Google. (s.d.). *Gson*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/google/gson>
- Google. (s.d.). *Validar uma empresa local no Google*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Google My Business Ajuda: <https://support.google.com/business/answer/2911778?hl=pt>



- Hanik, F. (s.d.). *KISS*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de The Apache Software Foundation: <http://people.apache.org/~fhanik/kiss.html>
- Hanke, J. (20 de Abril de 2010). *Introducing Google Places*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Google Official Blog: <https://googleblog.blogspot.pt/2010/04/introducing-google-places.html>
- Hubbard, C. (s.d.). *FLEXJSON*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de FLEXJSON: <http://flexjson.sourceforge.net>
- Jahoda, P. (s.d.). *MPAndroidChart*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/PhilJay/MPAndroidChart>
- Leary, S. (s.d.). *JSON-Java*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/stleary/JSON-java>
- McLeod, S. (2008). *Likert Scale*. Obtido em 10 de Junho de 2015, de SimplyPsychology: <http://www.simplypsychology.org/likert-scale.html>
- Mehta, J. (22 de Janeiro de 2015). *If you're a Zomato fan, here's what you should know (about Yelp)*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Your Story: <http://yourstory.com/2015/01/zomato-yelp/>
- MKLab. (s.d.). *StarUML2 - A sophisticated software modeler*. Obtido em 15 de Novembro de 2015, de StarUML: <http://staruml.io>
- Moon, G. (20 de Julho de 2011). *How To Claim Your Google Place, and Why You Should*. Obtido em 1 de Novembro de 2015, de Today Made: <https://todaymade.com/blog/how-to-claim-your-google-place-and-why-you-should/>
- MulesSoft. (s.d.). *Facebook - Documentation*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Anypoint Platform: <http://api-portal.anypoint.mulesoft.com/facebook/api/facebook-graph-api>
- Oracle. (s.d.). *Homepage*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Oracle: <https://www.mysql.com>
- Oracle. (s.d.). *MySQL Workbench 6.3*. Obtido em 10 de Dezembro de 2015, de MySQL: <https://www.mysql.com/products/workbench/>
- Pakhandrin, S. (2011-2013). *InspiredUI - Mobile Apps Design Patterns*. Obtido de InspiredUI: <http://inspired-ui.com>
- Park, M.-H., Park, H.-S., & Cho, S.-B. (6 de Julho de 2008). Restaurant Recommendation for Group of People in Mobile Environments Using

- Probabilistic Multi-criteria Decision Making. *APCHI '08 Proceedings of the 8th Asia-Pacific conference on Computer-Human Interaction*, 114-122.
- Rowett, P. (15 de Setembro de 2014). *How to set up & manage your TripAdvisor business listing*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Tourism eSchool: <http://tourismeschool.com/how-to-manage-your-tripadvisor-listing/>
- Sheibley, M. (2013). *Mobile Patterns*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Mobile Patterns: <http://www.mobile-patterns.com>
- Sprunger, J. (8 de Novembro de 2013). *Mobile Web Services – JSON/REST vs. XML/SOAP*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de West Monroe Partners: <https://blog.westmonroepartners.com/mobile-web-services-jsonrest-vs-xmlsoap/>
- Square. (s.d.). *Picasso - A powerful image downloading and caching library for Android*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de Picasso: <http://square.github.io/picasso/>
- Stewart, J. (1 de Junho de 2008). *Crow's Feet Are Best*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de The Data Administration Newsletter: <http://tdan.com/crows-feet-are-best/7474>
- Tarasevich, S. (s.d.). *Android Universal Image Loader*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/nostra13/Android-Universal-Image-Loader>
- TripAdvisor. (28 de Abril de 2014). *Privacy Policy*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de TripAdvisor: <https://www.tripadvisor.com/pages/privacy.html>
- TripAdvisor for Business. (s.d.). *Content API*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de TripAdvisor for Business: <https://developer-tripadvisor.com/content-api/>
- TripAdvisor Support. (15 de Dezembro de 2014). *What are review badges?* Obtido em 1 de Agosto de 2015, de TripAdvisor: <https://www.tripadvisorsupport.com/hc/en-us/articles/200613997-What-are-review-badges->
- TripAdvisor. (s.d.). *TripAdvisor*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de TripAdvisor: [www.tripadvisor.com](http://www.tripadvisor.com)
- W., R. (1 de Março de 2013). *Compliments: They're free. Give them!* Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Yelp Official Blog: <http://officialblog.yelp.com/2013/03/compliments-theyre-free-give-them.html>
- Wach, L. (s.d.). *HelloCharts-Android*. Obtido em 20 de Janeiro de 2015, de GitHub: <https://github.com/lecho/hellocharts-android>

Yelp. (s.d.). *About Us*. Obtido em 1 de Setembro de 2014, de Yelp:  
<http://www.yelp.com/about>

Yelp. (s.d.). *Claiming your Business*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Yelp:  
<https://biz.yelp.com/support/claiming>

Yelp Developers. (s.d.). *FAQ*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Yelp Developers:  
<http://www.yelp.com/developers/faq>

Yelp Developers. (s.d.). *Introduction*. Obtido em 1 de Novembro de 2014, de Yelp Developers: <http://www.yelp.com/developers/documentation>

Yelp. (s.d.). *Yelp*. Obtido em 1 de Setembro de 2014, de Yelp: [www.yelp.com](http://www.yelp.com)

Zomato. (s.d.). *Get restaurant details*. Obtido em 1 de Setembro de 2014, de Zomato:  
<https://www.zomato.com/pt/api/documentation#Get-restaurant-details>

Zomato. (s.d.). *Orientações e políticas de utilização*. Obtido em 1 de Agosto de 2015, de Zomato: <https://www.zomato.com/pt/policies>

Zomato. (s.d.). *Zomato*. Obtido em 1 de Setembro de 2014, de Zomato:  
<https://www.zomato.com/pt>